

Zürich-Parkhaus Opéra

Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle

Naturwissenschaftliche Analysen und Synthese



Niels Bleicher, Christian Harb (Hrsg.)

# Zürich-Parkhaus Opéra

Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle

Band 3:  
Naturwissenschaftliche Analysen  
und Synthese

Mit Beiträgen von  
Ferran Antolín  
Niels Bleicher  
Christoph Brombacher  
Erika Gobet  
Simone Häberle  
Christian Harb  
Rudolf Hauri  
Oliver Heiri  
Heide Hüster Plogmann  
Stefanie Jacomet  
Emanuela Jochum Zimmermann  
Anna Kienholz  
Marlu Kühn  
Elisabeth Langenegger  
Matthieu Le Bailly

Céline Maicher  
Christine Pümpin  
Philippe Rentzel  
Beatrice Ruckstuhl  
Marguerita Schäfer  
Jörg Schibler  
Beatrice Senn-Irlet  
Bigna L. Steiner  
Willy Tinner  
Mónika Tóth  
Maarten van Hardenbroek  
Jacqueline van Leeuwen  
Manuela Weber  
Karin Weiner  
Philipp Wiemann  
Noëmi Zweifel

Zürich und Egg 2017

Die Rettungsgrabung, die Auswertung und die Publikationen des Projekts Zürich-Parkhaus Opéra wurden finanziell unterstützt durch das Bundesamt für Kultur BAK.



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI  
**Bundesamt für Kultur BAK**

Redaktion: wortgewandt, Basel  
Layout, Satz, Bildbearbeitung: InnoSet AG, Basel

Umschlag: Martin Bachmann, KA Zürich

# INHALTSVERZEICHNIS

Zum Geleit	9	3.2.1	Probenentnahme und Klassifizierung der untersuchten Proben	51
		3.2.2	Volumina, Beschreibung und Gruppierung der Proben	54
Dank	10	3.2.3	Vorbehandlung und Aufbereitung der Proben	56
		3.2.4	Analyse- und Erfassungsmethoden	56
<b>I NATURWISSENSCHAFTLICHE UNTERSUCHUNGEN</b>		3.2.5	Auswertungsmethoden	57
	11	3.3	Ergebnisse Schicht 13 (Phase 3)	57
1 Vegetationsdynamik, Landnutzung und Siedlungstätigkeit im Einzugsbereich der Seeufersiedlungen im unteren Zürichseebecken ( <i>Erika Gobet, Jacqueline van Leeuwen, Willy Tinner</i> )	11	3.3.1	Allgemeine Ergebnisse	57
1.1 Einleitung	11	3.3.2	Ergebnisse zur Schichterhaltung	59
1.2 Material und Methoden	11	3.3.3	Verteilung der Kulturpflanzen	60
1.3 Seekern OP 11	12	3.3.4	Verteilung der Sammelpflanzen	65
1.3.1 Vegetationsgeschichte im Kontext der Archäologie	11	3.3.5	Fazit	68
1.3.2 Wassertiefe an der Bohrstelle des Seekerns	17	3.4	Ergebnisse Schicht 14 (Phase 4)	68
1.4 Profilkolonnen aus der Siedlung	17	3.4.1	Allgemeine Ergebnisse	68
1.4.1 Schichten 12 PH–13	17	3.4.2	Ergebnisse zur Schichterhaltung	70
1.4.2 Schichten 14–17	19	3.4.3	Verteilung der Kulturpflanzen in der Grabungsfläche	70
1.5 Diskussion	23	3.4.4	Verteilung der Sammelpflanzen in der Grabungsfläche	73
1.6 Schlussfolgerungen	29	3.4.5	Fazit	74
2 Chironomiden- und Cladocerenfossilien ( <i>Oliver Heiri, Mónica Tóth, Maarten van Hardenbroek, Noëmi Zweifel</i> )	30	3.5	Ergebnisse zur Umwelt (Schichten 13 und 14)	74
2.1 Einleitung	30	3.5.1	Wasser- und Uferpflanzen	75
2.2 Methoden	31	3.5.2	Waldpflanzen	77
2.2.1 Analyse von Chironomidenfossilien und makroskopischen Überresten anderer Invertebratengruppen	31	3.5.3	Pflanzen von Waldrändern und Hecken, waldnahen Staudenfluren und Gebüsch sowie aufgelichteten Wäldern	78
2.2.2 Analyse der Cladoceren	32	3.5.4	Grünlandpflanzen	78
2.2.3 Bestimmung der Kulturschichten	32	3.5.5	Ackerunkräuter und Ruderalpflanzen	78
2.2.4 Numerische Analysen	33	3.6	Diskussion	79
2.3 Resultate	33	3.6.1	Wertung des methodischen Vorgehens: Sind die Daten repräsentativ?	79
2.3.1 Chironomidenkopfkapseln und andere Invertebratenfossilien	33	3.6.2	Erste Gedanken zu Schichterhaltung und -entstehung	80
2.3.2 Cladocerenfossilien	41	3.6.3	Vergleich der Kulturpflanzenpektren	83
2.3.3 Numerische Analyse	43	3.6.4	Nutzung der Kulturpflanzen	83
2.4 Diskussion	46	3.6.5	Unkräuter und Ruderalpflanzen als Indikatoren für Landnutzungsformen	86
2.4.1 Taxonomische Zusammensetzung der Invertebratenfauna	46	3.6.6	Vergleich der Sammelpflanzenpektren	88
2.4.2 Einflüsse auf die Zusammensetzung und Erhaltung von chitinosen Invertebratenfossilien in Seichtwasserbereichen	48	3.6.7	Nutzung der Sammelpflanzen	89
2.4.3 Rekonstruierter Ablagerungsraum, Seespiegelschwankungen und Austrocknung des Sediments	48	3.6.8	Die Umwelt und ihre Nutzung	89
2.4.4 Umweltveränderungen während der Seeuferbesiedlung	49	4	Von Hand aufgelesene Tierknochen ( <i>Jörg Schibler, Marguerita Schäfer</i> )	92
2.5 Fazit	50	4.1	Material und Methode	92
3 Archäobotanik (Makroreste): Untersuchungen der Flächenproben im Hinblick auf Taphonomie, Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt ( <i>Ferran Antolín, Christoph Brombacher, Marlu Kühn, Bigna L. Steiner, Stefanie Jacomet</i> )	50	4.1.1	Fundmenge	92
3.1 Einleitung, Fragestellung und kurzer Abriss der Forschungsgeschichte	50	4.1.2	Methode	93
3.2 Material und Methoden	51	4.2	Taphonomie	94
		4.3	Das Verhältnis zwischen Haustier- und Wildtierknochen	97
		4.4	Die Bedeutung der Haustierarten in den einzelnen Schichten	97
		4.5	Die Bedeutung der Wildtierarten in den Schichten	99
		4.6	Osteologische und archäozoologische Spezialuntersuchungen	99
		4.6.1	Einleitung	99
		4.6.2	Repräsentanz von Skelettelementen und Körperregionen	99
		4.6.3	Schlachts Spuren	101
		4.6.4	Mindestindividuenzahl (MIZ), Schlachalter und Geschlecht	103

4.6.5	Osteometrische Ergebnisse	105	6.4.1	Autochthone Fauna	162
4.7	Vergleich Parkhaus Opéra mit anderen Horgener Siedlungen im Raum Zürich	107	6.4.2	Fauna der terrestrischen Invertebraten	163
4.7.1	Erhaltungsqualität	107	6.5	Fazit	164
4.7.2	Wildtiernutzung	107	7	Menschliche Knochen ( <i>Elisabeth Langenegger, Rudolf Hauri, Emanuela Jochum Zimmermann, Niels Bleicher, Christian Harb</i> )	165
4.7.3	Haustiernutzung	108	7.1	Skelett in Schicht 11	165
4.7.4	Repräsentanz der Körperregionen	109	7.1.1	Fundlage	165
4.7.5	Schlachtalter	112	7.1.2	Anthropologische Aussagen	165
4.7.6	Tiergrössen	112	7.2	Einzelne Knochenfunde aus Horgener Schichten	166
4.8	Flächenverteilung der Tierknochen in Schicht 13	114	7.2.1	Schicht 12 PH und Seekreide 0.12	166
4.8.1	Wild-/Haustier-Verhältnis in der Fläche	115	7.2.2	Schicht 13	166
4.8.2	Haustierknochenverteilungen in der Fläche	115	7.2.3	Schicht 14	167
4.8.3	Wildtierverteilungen in der Fläche	119	7.3	Manipulationen und Tierverschiss	168
4.8.4	Verteilung der Pelztierknochen in der Fläche	121	7.3.1	Schicht 13	168
4.8.5	Verteilung taphonomischer Indikatoren	121	7.3.2	Schicht 14	168
4.9	Fazit und Ausblick auf weitere Forschungsfragen	127	7.4	Diskussion	170
5	Archäozoologische Schlammreste aus den Schichten 13 und 14 ( <i>Heide Hüster Plogmann, Simone Häberle</i> )	127	7.5	Fazit	170
5.1	Einleitung	127	8	First contribution of paleoparasitology to the study of the neolithic lakeside settlement of Zürich-Parkhaus Opéra ( <i>Céline Maicher, Matthieu Le Bailly</i> )	171
5.2	Material und Methode	127	8.1	Introduction	171
5.3	Nachgewiesene Tiergruppen und Tierarten in Schicht 13	128	8.2	Materials and methods	171
5.3.1	Grosssäuger	128	8.3	Results	171
5.3.2	Kleinsäuger	128	8.3.1	The class of Nematodes	171
5.3.3	Vögel	130	8.3.2	The class of Trematodes	173
5.3.4	Fische	131	8.3.3	The class of Cestodes	173
5.3.5	Amphibien und Reptilien	132	8.4	Discussion	176
5.3.6	Halbquantitativ bearbeitete Schlammproben aus Schicht 13	133	8.5	Conclusion	178
5.3.7	Horizontalverteilung der Kleintierreste aus den vollquantitativ bearbeiteten Schlammproben von Schicht 13	133	9	Mykologie ( <i>Christian Harb, Beatrice Senn-Irlet, Karin Weiner</i> )	178
5.4	Nachgewiesene Tiergruppen und Tierarten in Schicht 14	136	9.1	Einleitung	178
5.5	Vergleich zwischen Schicht 13 und 14	136	9.2	Artenbestimmung	178
5.6	Untersuchung der Mollusken aus Schicht 13 und 14	137	9.2.1	Merkmale	178
5.6.1	Vertretene Arten	137	9.2.2	Herkunft und Ökologie	180
5.6.2	Verteilung und Dichte	137	9.2.3	Sicher nachgewiesene Arten	180
5.7	Ökologische Aussagen	138	9.2.4	Unsichere Bestimmungen	182
5.7.1	Säugetiere	138	9.2.5	Quantitative Analyse	183
5.7.2	Vögel	140	9.3	Bearbeitung und Verwendung des Echten Zunderschwamms	184
5.7.3	Fische, Frösche und Mollusken	140	9.3.1	Forschungsstand	184
5.8	Ökonomische Bedeutung der Tierarten	141	9.3.2	Genutzte Fruchtkörperteile	184
5.9	Fazit	143	9.3.3	Glimmfähigkeit und chemische Aufbereitung	185
5.9.1	Taphonomie und Horizontalverteilung	143	9.3.4	Tramagewinnung	185
5.9.2	Ökonomische und ökologische Rückschlüsse	143	9.4	Verwendung der weiteren Pilzarten	187
5.9.3	Ausblick	144	9.5	Fundverteilung	188
6	Invertebratenreste ( <i>Marguerita Schäfer</i> )	144	9.6	Ausblick	189
6.1	Einleitung	144	10	Überlegungen zu Fundverteilungsfaktoren in Schicht 13 ( <i>Niels Bleicher</i> )	189
6.2	Methodik	145	10.1	Aggregierte Fundverteilungspläne	189
6.3	Ergebnisse	145	10.1.1	Konzept der Abfallhaufen	190
6.3.1	Erhaltung der Reste	145	10.1.2	Kartierung der Abfallhaufen	190
6.3.2	Allgemeine Resultate der Bestimmung	145	10.2	Verhältnis von Fundmenge zu Schichtmächtigkeit	193
6.3.3	Lebensräume und Verbreitung	146	10.2.1	Funddicke-Verzerrung	194
6.3.4	Stetigkeit der Invertebratenfunde	151	10.2.2	Numerische Identifikation wichtiger Fundablagerungsfaktoren	195
6.3.5	Vertikale und horizontale Verteilung der Funddichten	154	10.2.3	Diskussion der möglichen Prozesse	196
6.3.6	Verhältnis von aquatischen zu terrestrischen Lebensräumen	162			
6.4	Interpretation	162			

10.2.4	Theorie zur Kulturschichtmächtigkeit und zum Kiesriegel	199	4.1.1	Kulturpflanzen	231
10.2.5	Vergleich von Hausinventaren und Schichtbereichen	200	4.1.2	Anbauweise	232
10.2.6	Schlussfolgerungen	201	4.1.3	Wirtschaftlich bedeutsame Schädlinge	232
			4.2	Sammelwirtschaft	232
			4.3	Wald- und Gehölznutzungen	233
			4.4	Fleischversorgung	233
			4.4.1	Bedeutung der Tierarten	233
			4.4.2	Viehzucht	234
			4.4.3	Jagd	234
			4.5	Fischfang	235
			4.5.1	Fischreste	235
			4.5.2	Fischfanggeräte	236
			4.5.3	Bedeutung des Fischfangs	236
			4.6	Langfristige Planung und differenzierte Siedlungs-/Wirtschaftssysteme	237
<b>II</b>	<b>SYNTHESE</b>	202			
1	Dorforganisation und Hausbau ( <i>Niels Bleicher</i> )	202	5	Handwerk und Technologie ( <i>Christian Harb, Niels Bleicher, Emanuela Jochum Zimmermann, Anna Kienholz, Beatrice Ruckstuhl, Manuela Weber</i> )	238
1.1	Überblick über die Siedlungspläne	202	5.1	Produktion von Felsgesteins- und Silexgeräten	238
1.2	Detaillierungen zu Phase 3	206	5.2	Holzbearbeitung	239
1.2.1	Dorfgeschichte	206	5.2.1	Steinbeile	239
1.2.2	Binnengliederung	209	5.2.2	Grobe und feine Holzbearbeitung	240
1.3	Verhältnis zu umliegenden Siedlungen	210	5.3	Herstellung von Keramikgefäßen	241
1.3.1	Siedlungsdynamik	210	5.4	Textilherstellung	243
1.3.2	Kontinuierliche Entwicklung und Phasenbegriff	211	5.4.1	Spinnwirtel und Fadenherstellung	243
1.4	Hinweise zur Architektur	211	5.4.2	Textil- und Fellverarbeitung	243
1.4.1	Bodenluken	211	5.5	Öl- und Klebstoffverarbeitung	246
1.4.2	Dächer und Wandkonstruktionen	212	5.6	Seltene und häufige Funde: Spezialisierung?	246
1.4.3	Plattformen	212			
1.4.4	Rekonstruktion der Siedlung von Phase 3 im Kontext	213	6	Mensch und Gesellschaft ( <i>Christian Harb, Niels Bleicher, Emanuela Jochum Zimmermann, Anna Kienholz, Beatrice Ruckstuhl, Manuela Weber</i> )	246
1.5	Siedlungspläne im überregionalen Vergleich	213	6.1	Die Menschen	246
2	Taphonomie und Schichtgenese ( <i>Niels Bleicher, Ferran Antolín, Oliver Heiri, Simone Häberle, Heide Hüster Plogmann, Stefanie Jacomet, Christine Pümpin, Philippe Rentzel, Marguerita Schäfer, Jörg Schibler, Philipp Wiemann</i> )	215	6.1.1	Gesundheitszustand	246
2.1	Depositions- und Erhaltungsmilieu	217	6.1.2	Kleidung	247
2.1.1	Schicht 13	217	6.2	Objekte mit Symbolcharakter und symbolische Handlungen	247
2.1.2	Schicht 14	221	6.2.1	Anhänger und Schmuck	248
2.1.3	Jüngere Schichten	221	6.2.2	Lochäxte	249
2.1.4	Schlussfolgerung	222	6.2.3	Symbole auf Keramikgefäßen	249
2.2	Horizontale oder vertikale Verlagerungsprozesse in Schicht 13	223	6.2.4	Symbolische Bögen mit Rindenaufgabe	251
2.3	Hypothese zur Schichtdeposition	224	6.2.5	Miniaturobjekte	252
2.3.1	Ablagerung in Einzelereignissen	224	6.2.6	Kuriosa	252
2.3.2	Depositionsgeschwindigkeit und Schichtinhalt	225	6.2.7	Symbolische und rituelle Handlungen	252
2.4	Ausblick zur taphonomischen Forschung	225	6.3	Mahlzeiten	253
3	Umwelt-, Landschaft- und Besiedlungsgeschichte ( <i>Niels Bleicher, Ferran Antolín, Erika Gobet, Stefanie Jacomet, Willy Tinner, Heide Hüster Plogmann, Simone Häberle</i> )	226	6.4	Translokazität	253
3.1	Allgemeine Vegetations- und Siedlungsentwicklung im Jung- und Spätneolithikum	226	6.4.1	Südosten	254
3.2	Waldöffnung und Sekundärgesellschaften	229	6.4.2	Westen	254
3.2.1	Felder und Brachen	229	6.4.3	Nordosten und Norden	254
3.2.2	Hecken, Waldränder, Schläge, Gebüsche und gehegte Bäume	229	6.4.4	Bedeutung der Nachweise von Translokazität	255
3.2.3	Grünlandartige Standorte	230	6.4.5	Isolation oder Resistenz gegenüber Neuerungen?	256
3.2.4	Beweideter Wald	230	6.5	Quartierbildung innerhalb der Siedlung	257
3.2.5	Fazit zu anthropogenen Landschaftselementen an ehemaligen Waldstandorten	230	6.5.1	Einleitung	257
3.3	Ufer	230	6.5.2	Sektoren A–D	257
3.4	Unterschiede zwischen Schicht 13 und 14	230	6.5.3	Interpretation	260
4	Wirtschaft ( <i>Niels Bleicher, Christian Harb, Ferran Antolín, Simone Häberle, Heide Hüster Plogmann, Stefanie Jacomet, Marguerita Schäfer, Jörg Schibler</i> )	231	6.5.4	Fazit	261
4.1	Ackerbau	231			

<b>III</b>	<b>III RÜCK- UND AUSBLICKE</b> ( <i>Niels Bleicher, Christian Harb</i> )	263	2.6	Von der Fundverteilung zur Gesellschaftsordnung	269
1	Grabung und Auswertung: Rückblick, Fazit und Empfehlungen	263	2.6.1	Keramikstile: Markenzeichen einer Person	270
1.1	Grabungsweise und Dokumentation	263	2.6.2	Unterschiedliche Verwendung von Rohmaterialien	270
1.1.1	Grabung auf Viertelquadratmeterbasis	263	2.6.3	Symbolische Bedeutung von Rohmaterialien	270
1.1.2	Dokumentation	263	2.6.4	Werkzonen und Handwerkstraditionen	270
1.1.3	Funde in der Seekreide	265	2.6.5	Siedlungsdynamik im Spätneolithikum	271
1.2	Datenerhebung	265	2.7	Wirtschafts- und Flächenmodelle	271
1.3	Probenentnahme	265			
1.4	Fundaufnahme während der Grabung	265	<b>IV</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG – RÉSUMÉ – RIASSUNTO – SUMMARY</b>	272
1.5	Fazit und Empfehlungen	265			
1.6	Organisationsstruktur	266	<b>V</b>	<b>ANHANG</b>	280
1.6.1	Meilensteine und Modularisierung	266	1	Anmerkungen	280
1.7	Vorschlag für eine integrale Planung von Grossgrabung und Auswertung	266	2	Bibliographie	293
1.7.1	Planungsschritte vor der Grabung	266	3	Abkürzungen	308
1.7.2	Entscheide während der Grabung	266	3.1	Allgemeine Abkürzungen	308
1.7.3	Planung der Auswertung	267	3.2	Verwendete Sigel	308
2	Künftige Forschungsfragen	267	4	Abbildungsnachweis	309
2.1	Schwerpunkt der vorliegenden Auswertung	267	4.1	Abbildungsnachweise zum Textteil	309
2.2	Möglichkeiten der Keramiktypologie	267	4.2	Bildnachweise zu Tabellen und Tafeln im Anhang	309
2.3	Geräte unbekannter Funktion	268	5	Tabellen	310
2.3.1	Funktionale Gruppen für gestielte Blätter	268	6	Tafeln	317
2.3.2	Fettsäureanalysen für Keramikgefässe	268		Publikationen der Kantonsarchäologie Zürich	328
2.4	Die Ressource Fisch	268			
2.4.1	Ausgangslage	268			
2.4.2	Vorschlag für einen multidisziplinären Ansatz	268			
2.5	Areale mit besonderer Bedeutung	269			
2.5.1	Gebäude 326: Wildtierknochen und Prestigeobjekte	269			
2.5.2	Lehmstelle 1317: Ort gemeinsamer Rituale?	269			



Während der Auswertung wurden bisweilen Stimmen laut, die sinngemäss meinten, dass man «das Horgen kenne» und eine Auswertung kaum zu neuen Erkenntnissen führe. Tatsächlich handelt es sich beim Spätneolithikum am Zürichsee um die prähistorische Epoche, die am besten erforscht ist. Eine gute Datenbasis bietet aber die Möglichkeit, Fragestellungen weiterzuentwickeln und Erkenntnisse auf einer neuen Ebene zu gewinnen: So können Vergleiche zwischen zeitgleichen oder aufeinander folgenden Siedlungen gezogen, Regeln und Ausnahmen definiert und Entwicklungslinien skizziert werden. Erst mit einer grossen Datendichte können Modelle entwickelt werden, die Leben und Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt der damaligen Bevölkerung nachzeichnen und so das Ziel der Archäologie – die Rekonstruktion der früheren Lebenswelt – einen entscheidenden Schritt näher bringen. Die Fundstelle Zürich-Parkhaus Opéra zeichnet sich dadurch aus, dass sie andere Grabungen an Fläche und Fundmenge deutlich übertrifft. Sie bietet einen repräsentativen Siedlungsausschnitt und eignet sich damit bestens für Studien zu siedlungsinternen Strukturen und Prozessen.

Diese dritte Monographie zu Zürich-Parkhaus Opéra – nach Band 1 (Befunde, Schichten und Dendrochronologie) und Band 2 (Funde) – ist dreiteilig. Im ersten Teil werden die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Untersuchungen vorgelegt. Diese dienen sowohl als Ergänzungen zur Materialvorlage als auch zum besseren Verständnis der Bildung der archäologischen Schichten. Im zweiten Teil werden relevante Themenkomplexe über die Grenzen der Einzeldisziplinen hinweg betrachtet und in einer Synthese zusammengeführt. Der dritte Teil enthält einen Rückblick auf die Grabung und die Auswertung sowie einen Ausblick auf künftig zu behan-

delnde Fragen. Dieser Ausblick fokussiert auf die interdisziplinären Möglichkeiten und skizziert Forschungsfragen, die sich aus Zürich-Parkhaus Opéra ergeben haben, sowie die Rolle, welche die Ergebnisse von Parkhaus Opéra bei deren Untersuchung spielen können.

Es gibt noch einen weiteren Aspekt, der im dritten Teil thematisiert werden soll: künftige Grabungsmethoden und Auswertungsprozesse – basierend auf einem kritischen Rückblick auf das hiermit abgeschlossene Projekt und die dabei gemachten Erfahrungen. Die Grabung kann als Bindeglied zwischen der traditionellen analogen und der künftigen digitalen Feuchtbodenarchäologie gelten, fand sie doch letztlich in beiden Welten statt: Die Dokumentation während der Grabung entsprach weitgehend den analogen Standards. Zur Bewältigung der enormen Datenmengen kamen immer komplexere Datenbanken und GIS-Systeme zum Einsatz, auf deren Grundlage schliesslich verschiedene flächenbezogene und dreidimensionale Berechnungen stattfanden.

Mit dem dritten Band findet die Auswertung sieben Jahre nach Beginn der Grabung ihren – vorläufigen – Abschluss. Vorläufig deshalb, weil mit dieser Vorlage erst die Grundlage für die Behandlung weiterer Forschungsfragen geschaffen worden ist. Die Auswertungsarbeiten führten bereits zu weiteren Untersuchungen und Publikationen jenseits des Projektrahmens. Es ist zu wünschen, dass anhand der vorgelegten Daten und des reichhaltig vorhandenen Schichtprobenmaterials noch viele weitergehende Untersuchungen folgen und die drei Bände dafür als Katalysator wirken.

*Niels Bleicher*  
(Co-Projektleiter)

*Christian Harb*  
(Co-Projektleiter)

untersuchten Raum des östlichen Seeufers im Zürcher Stadtgebiet nahen Ufersiedlungen zugeordnet werden können. Die Erkenntnisse können von Bedeutung für die Einschätzung der einzelnen, aber doch an verschiedenen Standorten auftretenden Getreidepollenfunde im Spätesolithikum sein, die immer noch kontrovers diskutiert werden<sup>72</sup>. Sicher von Bedeutung sind sie für die Interpretation von Kulturindikatoren in Pollendiagrammen aus Seesedimenten. So tritt zum Beispiel in der Seemitte kaum je Pollen von *Rubus* (Brombeere) auf, aber im ufernahen Seekern von Zürich-Parkhaus Opéra geht eine fast geschlossene *Rubus*-Pollenkurve durch die intensivste Siedlungsphase 3 zwischen 3176 und 3153 v.Chr.

Die Kombination von Pollen- und Makrorestuntersuchungen ist von grosser Bedeutung für das Verständnis dessen, welche Pflanzen den ausgewerteten Pollentypen entsprechen. Sie ermöglicht, ein ganzheitliches Bild der gesammelten oder verwendeten Nutzpflanzen in der Siedlung oder in unmittelbarer Nähe zur Siedlung zu erhalten. Die Kombination ist wichtig, denn die Pollenanalyse stösst bei Pflanzen, die nicht wind-, sondern insektenbestäubt sind, manchmal an ihre Grenzen, weil deren Pollen gezielt verbreitet werden und in Pollendiagrammen unterrepräsentiert sind<sup>73</sup>. Dies trifft z.B. auf die Gattung *Malus* (Wildapfel) zu, dessen Pollen sich in Sedimenten kaum nachweisen lässt. Zahlreiche Funde von Samen und Kerngehäusen bei Zürich-Parkhaus Opéra zeigen aber, dass dieser Baum in den Wäldern eine gewisse Rolle gespielt haben muss (vgl. Kap. I.3.6.8). Die Analyse der Grossreste in Siedlungsschichten kann hierbei auch bei der Rekonstruktion der natürlichen Vegetation eine bedeutende Rolle spielen, weil damit Arten nachgewiesen werden, die in den Pollendiagrammen fehlen. Der grosse Vorteil der Pollenanalyse gegenüber der Grossrestanalyse ist, dass in sehr feinen Zeitschritten sehr hohe Mengen von Nutzungsindikatoren (Pollen, Sporen) nachgewiesen werden können, auch in einiger Entfernung von der Siedlung (z.B. Seekern). Dies erlaubt eine durchgehende und zeitlich sehr hoch aufgelöste Rekonstruktion der prähistorischen Umwelt sowie der menschlichen Tätigkeiten (Brandrodungen, Ackerbau, Viehzucht, Eutrophierung). Die kombinierte Untersuchung von Mikrofossilien und Makrofossilien (oder Grossresten) ist daher in der Paläoökologie für gewisse Fragestellungen Standard<sup>74</sup>.

## 2 CHIRONOMIDEN- UND

CLADOCERENFOSSILIEN (Oliver Heiri<sup>75</sup>, Mónica Tóth<sup>76</sup>, Maarten van Hardenbroek<sup>77</sup>, Noëmi Zweifel<sup>78</sup>)

### 2.1 Einleitung

Eine Reihe von Invertebratengruppen produziert Exoskelette, die teilweise in Seesedimenten als chitinöse Fossilien erhalten bleiben. So sind zum Beispiel Kopfkapseln, Kopfkapselfragmente, Mundwerkzeuge und Tergite (Rückenplatten) von aquatischen Insekten, Exoskelettfragmente und Mundwerkzeuge von Krebstieren und selbst chitinhaltige Überdauerungsstadien von Invertebratengruppen ohne Exoskelett (z.B. Bryozoa) häufig in Seeablagerungen zu finden<sup>79</sup>. In Seesedimenten bleiben diese Strukturen über Jahrhunderte bis Jahrtausende erhalten, sodass selbst in Ablagerungen aus der letzten Eiszeit<sup>80</sup> und Zwischeneiszeit<sup>81</sup> gut erhaltene chitinöse Strukturen zu finden sind. In Sedimenten, die längere Zeit ausgetrocknet waren oder nicht in aquatischer Umgebung abgelagert wurden, werden Chitinstrukturen allerdings relativ schnell abgebaut<sup>82</sup>, und chitinöse Invertebratenfossilien weisen, sofern sie erhalten sind, in solchen Ablagerungen norma-

lerweise deutliche Zeichen von Abbauprozessen auf (z.B. teilweise lysierte Exoskelettoberflächen). Viele dieser Fossilien aquatischer Invertebratengruppen lassen sich unter dem Mikroskop bestimmen und verschiedenen Invertebratenarten, -gattungen oder -morphotypen zuordnen<sup>83</sup>.

Chitinöse Mikrofossilien verschiedener Invertebratengruppen dienen als Indikatoren für die Rekonstruktion von Umweltveränderungen in und um Seen. So bestehen zum Beispiel qualitative wie quantitative Ansätze, um anhand fossiler Vergesellschaftungen aquatischer Invertebraten Veränderungen im Nährstoffhaushalt<sup>84</sup>, in der Wassertiefe<sup>85</sup>, im Versauerungsgrad von Seen<sup>86</sup> sowie von Wasser- und Lufttemperaturen<sup>87</sup> zu rekonstruieren. Zwei der am häufigsten untersuchten Gruppen sind die Larven der Zuckmücken (Chironomiden) und die Wasserflöhe (Cladoceren).

Chironomidenlarven besiedeln Binnengewässer wie Seen, Flüsse, Teiche und andere Klein- und Kleinstgewässer in grosser Zahl und Diversität. In Seen lebt das erste Larvenstadium normalerweise planktonisch, bevor es sich auf geeignetem Substrat niederlässt. Larven im zweiten bis vierten Stadium leben üblicherweise im oder auf dem Sediment oder auf harten Strukturen wie Steinen, Totholz oder aquatischen Makrophyten<sup>88</sup>. Chironomidenlarven gehören sowohl in Bezug auf ihre Gesamtbiomasse wie auf ihre Artenzahl zu den bedeutendsten Invertebratengruppen in Binnengewässern. So sind zum Beispiel Larvendichten bis 45000 Individuen pro Quadratmeter Sediment<sup>89</sup> und bis zu 150 Chironomidenarten pro See beschrieben<sup>90</sup>. Die chitinösen Kopfkapseln von Chironomidenlarven werden bei der Häutung abgestreift oder bleiben nach Verenden der Larven auf dem oder im Sediment und können so in die Sedimentschichten eingelagert werden<sup>91</sup>. Larvenkopfkapseln lassen sich mikroskopisch bestimmen und verschiedenen Chironomidengruppen zuordnen. Da die Gruppe gute Indikatoren für die Sauerstoff- und Nährstoffverhältnisse in Seen enthält, erlaubt die Analyse von Chironomidenfossilien die Rekonstruktion von Veränderungen in der Trophie (Nährstoffverfügbarkeit) und Saprobität (organischen Verschmutzung) von Seen und Fließgewässern<sup>92</sup>.

Cladoceren sind Kleinkrebse, die entweder als Plankton im gesamten Seebecken oder benthisch vor allem in seichteren Seebereichen zu finden sind<sup>93</sup>. Neben den chitinösen Überdauerungsstadien (Ephippien), die in Seesedimenten in grosser Anzahl vorkommen<sup>94</sup>, werden Kopfschilde und Schalen sowie Postabdomen, Krallen, Mandibeln und Antennensegmente als Fossilien gefunden<sup>95</sup>. Fossile Cladoceren-Vergesellschaftungen können Informationen über Veränderungen in der Nahrungskette von Seen (z.B. über die Anwesenheit von Fischen), Verschmutzung von Seebecken und Wasserspiegelschwankungen liefern<sup>96</sup>. Ähnlich wie Chironomidenfossilien wurden auch Cladocerenfossilien in Seesedimenten benutzt, um Temperaturveränderungen zu rekonstruieren<sup>97</sup>. Allerdings sind solche Ansätze für beide Organismengruppen nur für Kleinseen entwickelt worden<sup>98</sup>. Zudem funktionieren sie nur für Zeitintervalle, in denen menschliche Aktivitäten Seeökosysteme noch nicht nennenswert beeinflussten, da dies sonst zu systematischen Fehlern in den rekonstruierten Temperaturen führen kann<sup>99</sup>.

Obwohl sowohl Chironomiden- wie auch Cladocerenfossilien über ein grosses Potenzial als Umweltindikatoren verfügen und für eine Reihe von umweltwissenschaftlichen Studien untersucht wurden (z.B. Klimaforschung, Eutrophierungsstudien), wurden beide Gruppen bisher nur selten in der Archäologie oder zur Rekonstruktion der Umweltverhältnisse in und um Seeufersiedlungen genutzt. Zoe Ruiz et al.<sup>100</sup> zeigten in einer ersten Studie, dass Chironomidenanalysen nützliche Informationen über Umweltbedingungen in Siedlungen

an Seeufern und in Schwemmebenen liefern können. Weitere Studien wurden an Sedimenten durchgeführt, die in Kleinsseen ausserhalb des menschlichen Siedlungsbereichs abgelagert worden waren. Diese Arbeiten zeigten, dass Seeökosysteme zum Teil bereits durch prähistorische menschliche Aktivitäten im Einzugsgebiet (z.B. Viehhaltung, Abholzung) stark beeinflusst wurden<sup>101</sup>. Ablagerungen aus Seeufersiedlungen in den Alpenrandseen wurden bisher kaum auf ihren Gehalt an aquatischen Invertebratenfossilien untersucht, und bisher sind für Zentraleuropa keine Studien zu den Chironomiden- oder Cladoceren-Vergesellschaftungen in solchen Sedimenten durchgeführt worden.

In Zürich-Parkhaus Opéra wurden Chironomidenfossilien an sechs und Cladocerenfossilien an fünf Sedimentkernen und -kolonnen untersucht. Ziele der Studie waren, (1) eine erste Beschreibung von Chironomiden- und Cladoceren-Vergesellschaftungen aus einer neolithischen Seeufersiedlung in der Schweiz (Kap. I.2.4.1) und (2) eine Einschätzung darüber zu geben, ob die Invertebratenfossilien auf aquatische, semi-aquatische oder terrestrische Ablagerungsbedingungen innerhalb der Seeufersiedlung weisen (Kap. I.2.4.3), sowie (3) zu erfassen, inwiefern die menschlichen Aktivitäten das aquatische Ökosystem in der Nähe der Probeentnahmestellen beeinflussten (Kap. I.2.4.4).

## 2.2 Methoden

### 2.2.1 Analyse von Chironomidenfossilien und makroskopischen Überresten anderer Invertebratengruppen

Untersucht wurden Sedimentproben (5 cm<sup>3</sup>) von fünf Sedimentkolonnen innerhalb der neolithischen Siedlungen

von Zürich-Parkhaus Opéra (Abb. 19). Weitere Proben (1,5–2 cm<sup>3</sup>) wurden aus einem Sedimentkern ausserhalb der Siedlungen entnommen (OP 11). Gesamthaft wurden 111 Proben auf Chironomidenfossilien analysiert (Anhang Tab. 1)<sup>102</sup>. Die Probenaufbereitung folgte den Empfehlungen von Stephen J. Brooks et al.<sup>103</sup>: Die Sedimentproben wurden zuerst zwei Stunden in 10%iger KOH-Lösung eingelegt und danach unter einem sanften Wasserstrahl gesiebt (Sieböffnung 100 µm). Einige Proben mit hohem Karbonatgehalt wurden danach mit 10%iger HCl-Lösung behandelt, bis keine Gasbildung mehr beobachtet werden konnte, und dann nochmals durch ein 100-µm-Sieb gewaschen. Kopfkapseln von Chironomidenlarven und andere bestimmbare Chitinstrukturen wurden mithilfe einer Bogorov-Zählschale<sup>104</sup> unter dem Binokular bei 40facher Vergrösserung aussortiert. Die Fossilien wurden auf Objektträgern in Euparal® präpariert und unter dem Mikroskop bei 100- bis 400facher Vergrösserung bestimmt. Die Bestimmungen basieren auf Beschreibungen von Torgny Wiederholm und Stephen J. Brooks et al.<sup>105</sup>. Neben Chironomidenfossilien wurden chitinöse Strukturen von Larven von Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Köcherfliegen (Trichoptera), Büschelmücken (Chaoboridae) und Gnitzen (Ceratopogonidae) sowie von weiteren Makroinvertebratengruppen (z.B. Bryozoen) aussortiert. Die Abundanzen dieser Fossilien wurden als Prozente relativ zur Gesamtsumme der Chironomidenkopfkapseln dargestellt.

Bei der Bestimmung wurde der Erhaltungszustand der Chironomidenkopfkapseln begutachtet. Der allgemeine Erhaltungszustand, der Fragmentierungsgrad und die Faltung der Fossilien wurden auf einer semiquantitativen Skala (von 0 bis 5) erfasst, wobei hohe Werte auf einen schlechteren Zustand (also höhere Fragmentierung, schlechtere Erhaltung, stärkere Faltung) der Fossilien verweisen. Ziel dieser subjektiven Erfas-

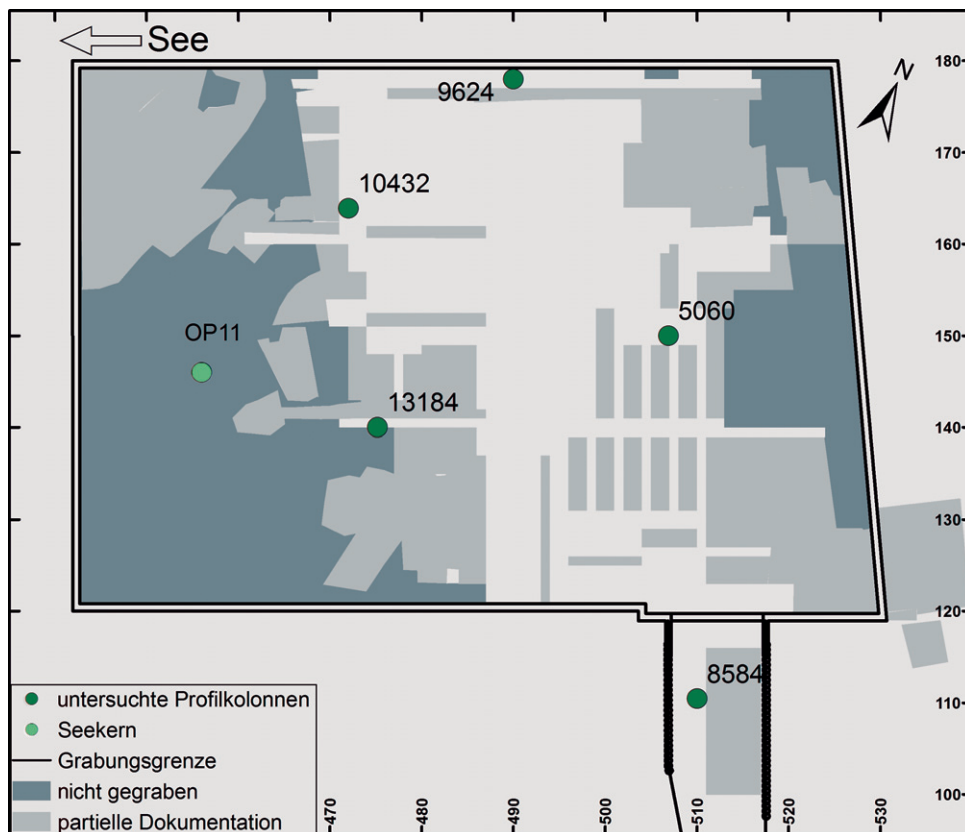


Abb. 19. Standort der paläoökologisch analysierten Sedimentkolonnen innerhalb der Seeufersiedlung Zürich-Parkhaus Opéra sowie des Seekerns OP 11.

sung war es, mögliche Veränderungen im Erhaltungszustand der Chironomidenfossilien innerhalb der Sedimentkolonnen zu dokumentieren.

### 2.2.2 Analyse der Cladoceren

Insgesamt wurden 80 Sedimentproben ( $2 \text{ cm}^3$ ) aus den fünf Sedimentkolonnen innerhalb der neolithischen Siedlungen analysiert (OP 5060, 8584, 9624, 10432, 13184). Die Proben wurden 30 Minuten lang in 10%iger KOH-Lösung bei  $70^\circ\text{C}$  behandelt und danach gesiebt (Sieböffnungen  $45 \mu\text{m}$ )<sup>106</sup>. Bei einigen Proben wurden vor dieser Behandlung grober Pflanzendetritus und andere grössere Sedimentpartikel mithilfe eines groben Siebs (Sieböffnungen 1 mm) entfernt. Die Fraktion  $> 1 \text{ mm}$  wurde unter dem Binokular auf ihren Fossiliengehalt kontrolliert und, wenn keine Cladocerenfossilien gefunden wurden, verworfen. Danach wurden die Proben in 5%iger HCl-Lösung eingelegt (15 Minuten bei Raumtemperatur) und nochmals gesiebt (Sieböffnungen  $45 \mu\text{m}$ ). Eine *Lycopodium*-Tablette<sup>107</sup> wurde in 10%iger HCl-Lösung in einem Zentrifugenröhrchen aufgelöst, zentrifugiert (3500 U/Min); das überstehende Wasser wurde abgossen. Der Siebinhalt mit den Cladocerenfossilien wurde dann der gelösten *Lycopodium*-Tablette im Zentrifugenröhrchen beigelegt. Darauf wurde die Probe nochmals 5 Minuten zentrifugiert (3500 U/Min) und das überstehende Wasser wiederum abgossen.

Nach der chemischen Aufbereitung wurden den Proben 15–30 Tropfen Glycerol-Safranin-Einfärbungsmittel beigelegt. Danach wurden die Proben gut durchmischt und mit weiterem Glycerol verdünnt. Sie wurden dann im Wasserbad auf  $70^\circ\text{C}$  erhitzt, 8 Minuten zentrifugiert (3500 U/Min); die überstehende Lösung wurde wiederum abgossen. Das verbleibende Probenmaterial wurde durchmischt, auf Objektträger aufgebracht, mit Deckgläsern abgedeckt und die Deckglasränder mit Nagellack abgedichtet. Cladocerenfossilien wurden unter dem Mikroskop (Vergrößerung 100–400 $\times$ ) mithilfe gängiger Bestimmungsschlüssel<sup>108</sup> bestimmt.

### 2.2.3 Bestimmung der Kulturschichten

Die meisten Kulturschichten waren in den Sedimentkolonnen OP 5060, 8584, 9624, 1384 und 10432 sowie im Sedimentkern OP 11 als deutlich dunklere und organischere Ablagerungen sichtbar<sup>109</sup>. In den Sedimentkolonnen wurden diese dunkleren Lagen den verschiedenen, Kulturschichten zugeordnet (Abb. 20)<sup>110</sup>. Palynologische Untersuchungen bestätigten für alle Kulturschichten eine deutliche Zunahme der anthropogenen Indikatoren (Kap. I.1).

Der Sedimentkern OP 11 wurde mithilfe von Radiokarbondatierungen an terrestrischen Pflanzenfossilien grob datiert (Kap. I.1.3)<sup>111</sup>. Eine dunklere Schicht, für welche die Radiokarbondatierungen das ungefähre Alter ergaben, das für

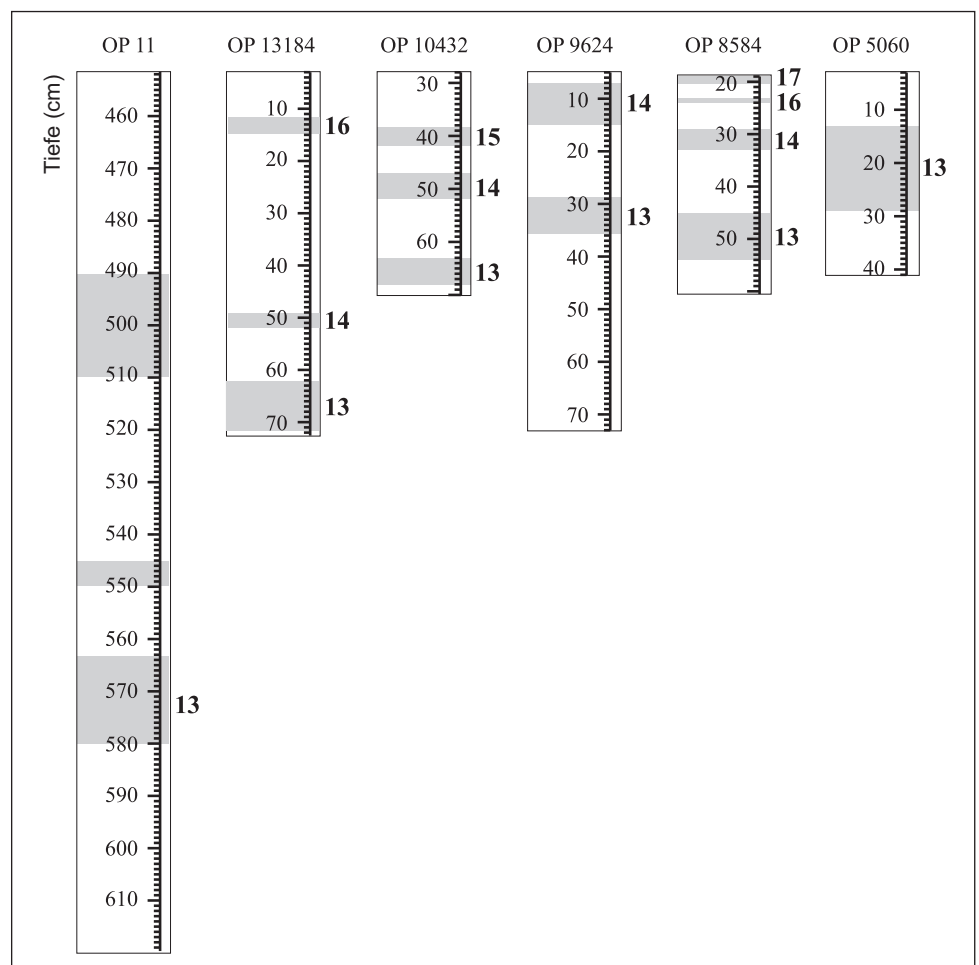


Abb. 20. Übersicht über die analysierten Sedimentprofile mit Lage der Kulturschichten (graue, nummerierte, horizontale Balken).



die untersuchte Seeufersiedlung erwartet wurde, wurde mit Schicht 13 korreliert. Im Bereich dieser Sedimentschicht (Sedimenttiefe 563–580 cm) zeigten Pollenanalysen eine Zunahme der anthropogenen Indikatoren. Die Pollenanalysen zeigten ferner eine deutliche Zunahme der anthropogenen Indikatoren im Bereich einer zweiten dunkleren Schicht (490–510 cm) und in einer weiteren, makroskopisch nicht unterscheidbaren Sedimentlage (545–550 cm). Diese beiden Schichten konnten nicht eindeutig einer Kulturschicht zugeordnet werden.

#### 2.2.4 Numerische Analysen

Relative Häufigkeiten und Konzentrationen der Chironomiden- und Cladocerenfossilien sowie die taxonomische Vielfalt in den einzelnen Proben wurden mithilfe des Programms Psimpoll 4.27<sup>112</sup> geplottet. Nur Chironomiden- und Cladocerengruppen, die in den Proben mit einer Abundanz > 1% vorkommen, werden in den Diagrammen gezeigt. Von den anderen Invertebratengruppen werden nur die Abundanzen der zwei häufigsten Gruppen (Ephemeroptera und Trichoptera) dargestellt.

Veränderungen in den Chironomiden- und Cladoceren-Vergesellschaftungen wurden mithilfe einer Korrespondenzanalyse (Detrended Correspondence Analysis; DCA) analysiert und visualisiert<sup>113</sup>. DCA-Analysen wurden mithilfe des Programms CANOCO<sup>114</sup> aufgrund von Prozentdaten nach einer Wurzeltransformation gerechnet. Seltene Arten wurden weniger gewichtet (*downweighting of rare species*). Die erste DCA-Achse wurde, wo nötig, durch Multiplikation mit –1 und Subtraktion des Minimumwerts neu skaliert und gespiegelt, damit die Kulturschichten jeweils die höchsten Achsenwerte aufweisen.

### 2.3 Resultate

#### 2.3.1 Chironomidenkopfkapseln und andere Invertebratenfossilien

Gesamthaft wurden über 15600 Chironomidenkopfkapseln von 62 Chironomidengruppen bestimmt (Anhang Tab. 2). Auf Niveau der Unterfamilien und Triben zeigten die Chironomiden-Vergesellschaftungen in allen fünf Sedimentkolonnen innerhalb der neolithischen Siedlung starke Schwankungen. In den karbonatreichen Schichten zwischen den Kulturschichten dominierten in den Vergesellschaftungen die Untergruppen Tanytarsini, Chironomini und Orthocla-diinae. In den Kulturschichten selbst zeigten die Chironomini eine deutliche Zunahme (Abb. 21).

Die Gesamtkonzentration der Chironomiden zeigte in den verschiedenen Sedimentkolonnen teilweise starke Schwankungen (Abb. 21). Allerdings lässt sich kein klares, für alle Sedimentkolonnen gültiges Muster erkennen. So sind z.B. in Kolonne OP 5060 die Konzentrationen unter Schicht 13 am höchsten und innerhalb der Kulturschicht sowie in den darüber liegenden Karbonatschichten relativ tief. In Kolonne OP 10432 sind die Chironomidenkonzentrationen in allen Kulturschichten relativ tief. In Sedimentkolonne OP 8584 sind dagegen die Konzentrationen in einer Kulturschicht (Schicht 13) relativ hoch, während sie in einer anderen (Schicht 14) sehr tief sind.

Unterschiede zwischen den Kulturschichten und den karbonatreichen Zwischenschichten waren innerhalb der See-

ufersiedlung nicht nur in Unterfamilien und Triben, sondern auch auf Artengruppen- und Morphotyp-Niveau ausgeprägt. Verschiedene Morphotypen waren in den Kulturschichten häufiger und in höheren Abundanzen zu finden. So zeigten z.B. *Phaenopsectra flavipes*-Typ, *Dicrotendipes notatus*-Typ, *Chironomus*, *Microtendipes*, *Polypedilum nubeculosum*-Typ und *Polypedilum sordens*-Typ in den Kulturschichten oft einen prozentualen Anstieg (Abb. 22–26). In den karbonatreichen Zwischenschichten hingegen waren oft die Häufigkeit und Abundanz anderer Gruppen höher als in den Kulturschichten, z.B. im Fall von *Cladotanytarsus*, *Pentaneurini*, *Psectrocladius*, *Dicrotendipes nervosus*-Typ, *Cladopelma*, *Einfeldia*, *Paratendipes*, *Tanytarsus glabrescens*-Typ, *Pseudochironomus*, *Paratanytarsus* und *Stempellina* in OP 5060 oder von *Tanytarsus*, *Pentaneurini*, *Procladius*, *Psectrocladius*, *Paracladius*, *Cladotanytarsus*, *Paratanytarsus*, *Tanytarsus glabrescens*-Typ, *Corynoneura* und *Parakiefferiella* in OP 9624. Veränderungen in den Kulturschichten waren in den verschiedenen Sedimentkolonnen und im Sedimentkern unterschiedlich stark ausgeprägt. So waren z.B. die Veränderungen in Schicht 13 in Kolonne OP 5060 am deutlichsten, in den Kolonnen OP 9624 und 10432 relativ stark ausgeprägt, in OP 8584 und 13184 schwächer und im Sedimentkern OP 11 (Abb. 27) schliesslich nur schwer zu erkennen. Die taxonomische Vielfalt der Chironomiden-Vergesellschaftungen zeigte in manchen Profilen eine deutliche Abnahme in bestimmten Kulturschichten (z.B. in OP 5060 in Schicht 13 und OP 8584 in Schicht 14). In anderen Profilen und Kulturschichten war keine deutliche Abnahme zu erkennen (z.B. OP 13184).

Die Kopfkapseln waren in allen Sedimentkolonnen und im Sedimentkern gut erhalten (Abb. 28–29), zeigten allerdings in allen Profilen auch Anzeichen von leichten Beschädigungen (Erhaltungswerte 0–2; Abb. 22–27). Dies ist für Sedimente zu erwarten, die in Uferzonen abgelagert worden sind, weil hier die höhere Sauerstoffverfügbarkeit und Temperatur sowie die stärkere Einwirkung von Wellengang, Licht und Bioturbation chitinöse Strukturen vor und direkt nach der Einlagerung ins Sediment beeinträchtigen können. Relativ viele Kopfkapseln waren gefaltet oder zerbrochen (Abb. 22–27). Proben mit sehr stark abgebauten Kopfkapseln (Erhaltungswert 3–5) wurden in den untersuchten Sedimenten keine beobachtet. In den karbonatreichen Zwischenschichten der meisten Profile lagen Beschädigungsgrad und Erhaltungswert zwischen 0 und 1. In den Kulturschichten wurden ein leicht schlechterer Erhaltungszustand und eine stärkere Fragmentierung der Kopfkapseln festgestellt (z.B. für Schicht 13 in OP 5060, 9624 und 10432) sowie für bestimmte Profile (z.B. OP 9624 und 10432) auch eine stärkere Faltung der Fossilien. Während der Bestimmung beobachteten die Analysten, dass grosse Kopfkapseln oft stärker fragmentiert und schlechter erhalten waren als kleine, die in den Kulturschichten oft in erstaunlich gutem Zustand zu finden waren.

In den Chironomidenproben wurden auch regelmässig chitinöse Reste weiterer Invertebratengruppen gefunden. Die bedeutendsten Reste waren Mundwerkzeuge von Trichopteren- und Ephemeropterenlarven. Die Überreste von Ephemeropterenlarven waren in den karbonatreichen Zwischenschichten am zahlreichsten (Abb. 22–27), während sie in den Kulturschichten oft fehlten oder nur in geringen Mengen zu finden waren. Überreste von Trichopterenlarven waren im Gegensatz dazu in den Kulturschichten oft häufiger als in den anderen Sedimentschichten.

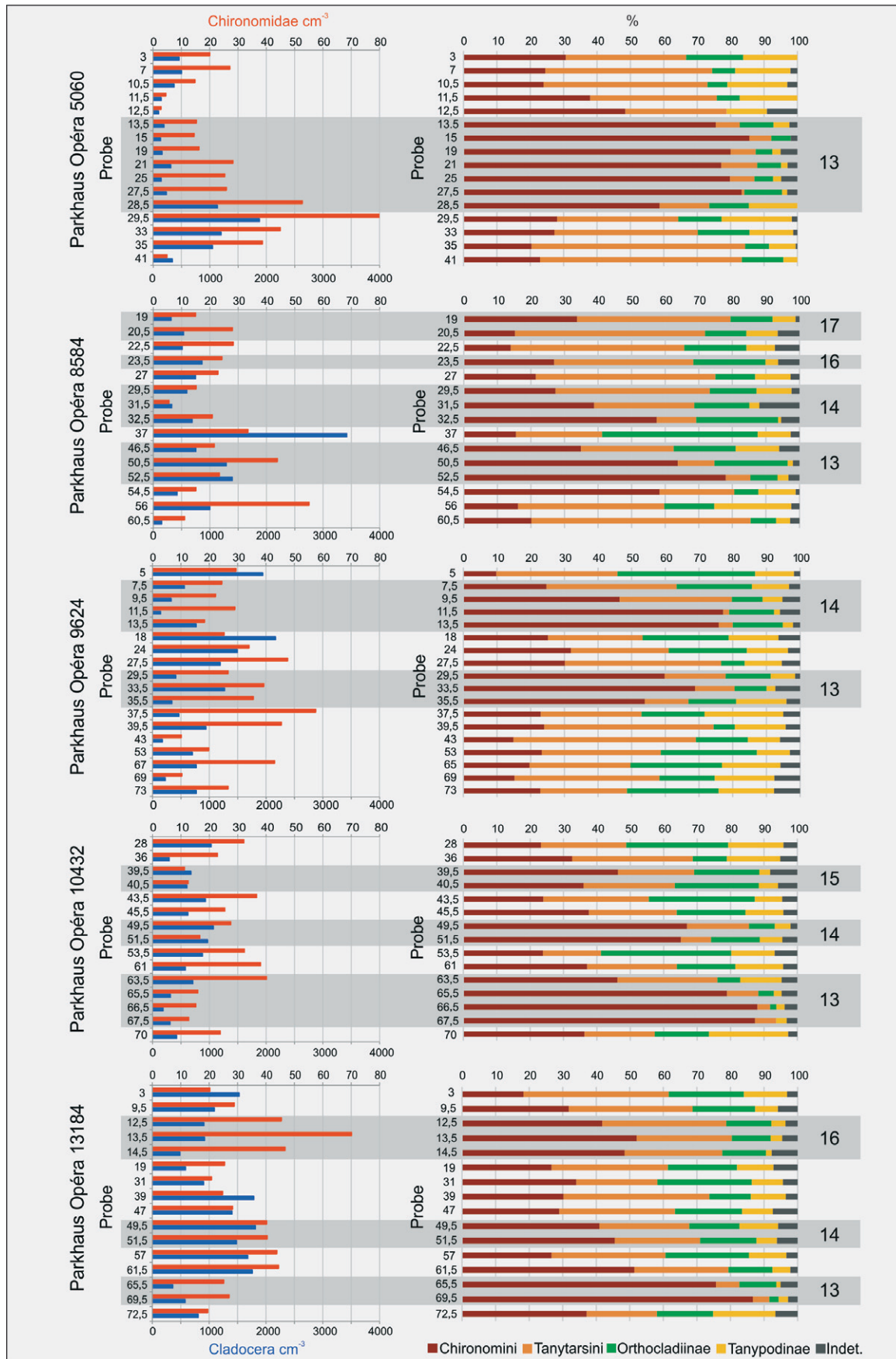


Abb. 21. Chironomiden- und Cladoceren Gesamtabundanzen sowie proportionale Anteile der wichtigsten Chironomidengruppen (Chironomini, Orthoclaadiinae, Tanytopodinae, Tanytarsini) in den Chironomiden-Vergesellschaftungen. Die grauen horizontalen Balken markieren die Proben, die ganz oder teilweise in Kulturschichten lagen. Die Probenbeschriftung entspricht der Sedimenttiefe (in cm) in den Sedimentkolonnen.

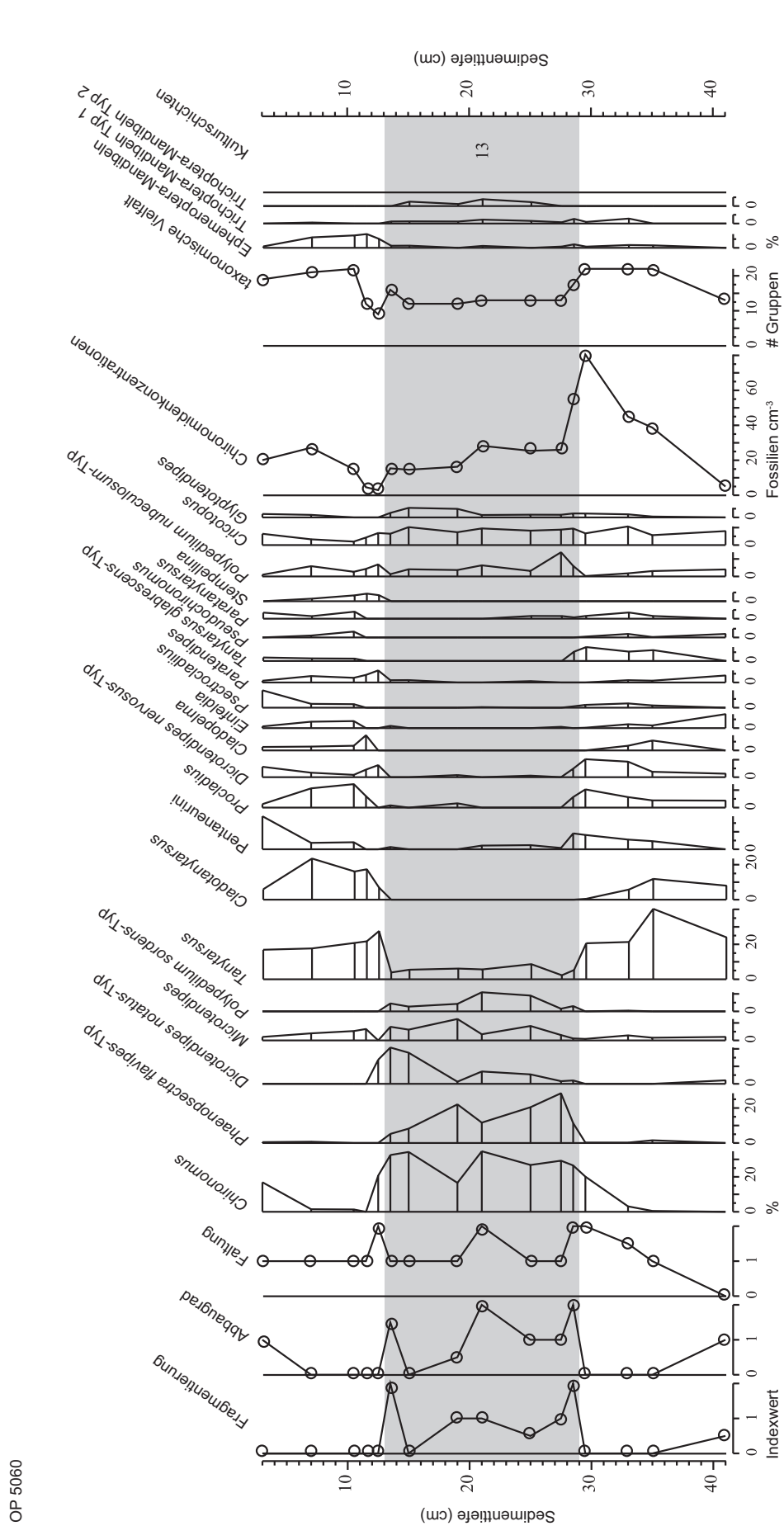


Abb. 22. Relative Abundanzen der Chironomiden-, Ephemeropteren- und Trichopterenfossilien in Sedimentkolonne OP 5060 (nur Taxa mit Abundanzen  $> 1\%$ ; grau: Lage der Kulturschichten in der Sedimentkolonne; Fragmentierung, Abbaugrad und Faltung: semiquantitative Skala von 0–5, wobei hohe Werte einen schlechten Erhaltungszustand repräsentieren).



Abb. 23. Relative Abundanzen der Chironomiden-, Ephemeropteren- und Trichopterenfossilien in OP 8584 (nur Taxa mit Abundanzen  $\geq 1\%$ ; grau: Lage der Kulturschichten in der Sedimentkolonne; Fragmentierung, Abbaugrad und Faltung: semiquantitative Skala von 0–5).



OP 9624

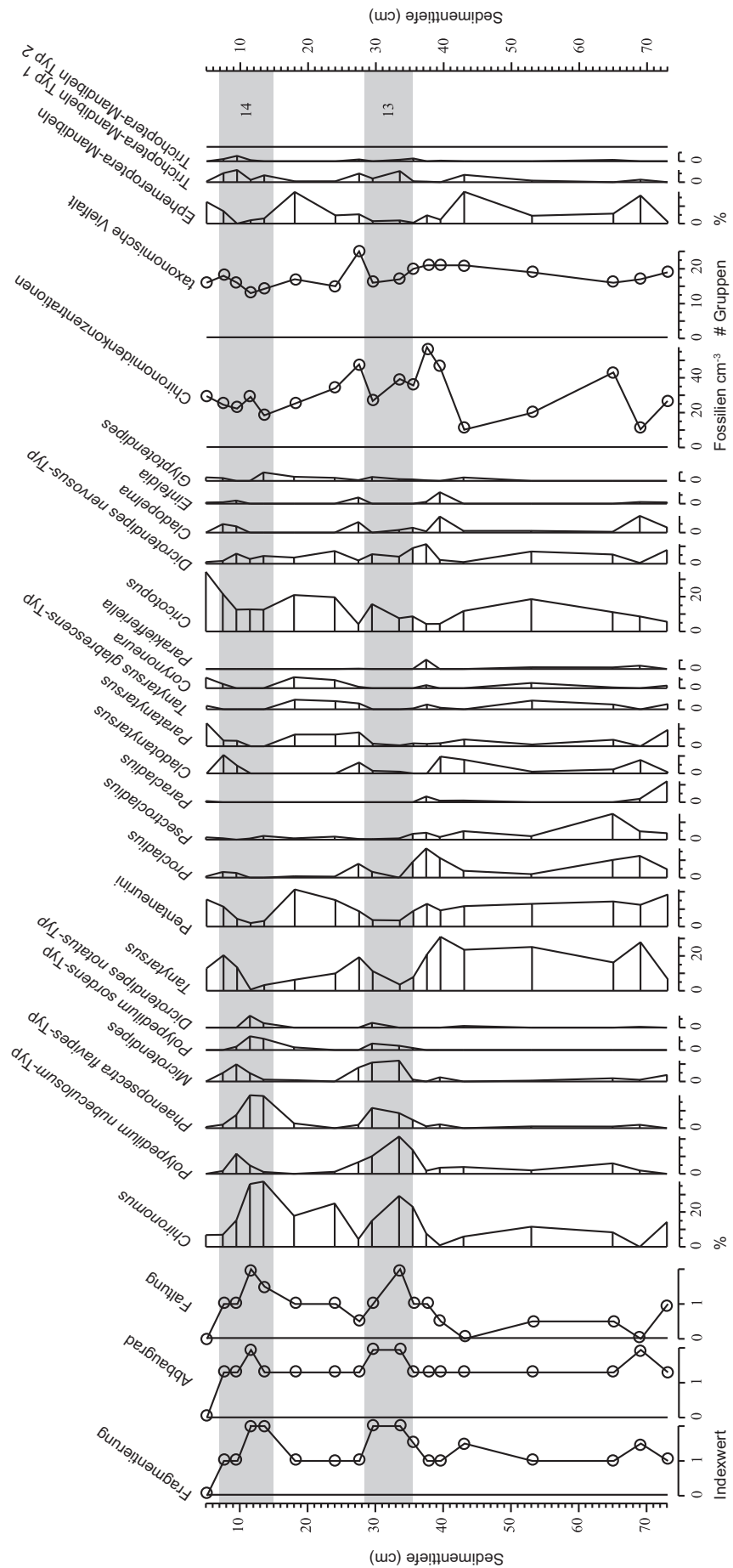


Abb. 24. Relative Abundanzen der Chironomiden-, Ephemeropteren- und Trichopterenfossilien in OP 9624 (nur Taxa mit Abundanzen > 1%; grau: Lage der Kulturschichten in der Sedimentkolonne; Fragmentierung, Abbaugrad und Faltung; semiquantitative Skala von 0-5).

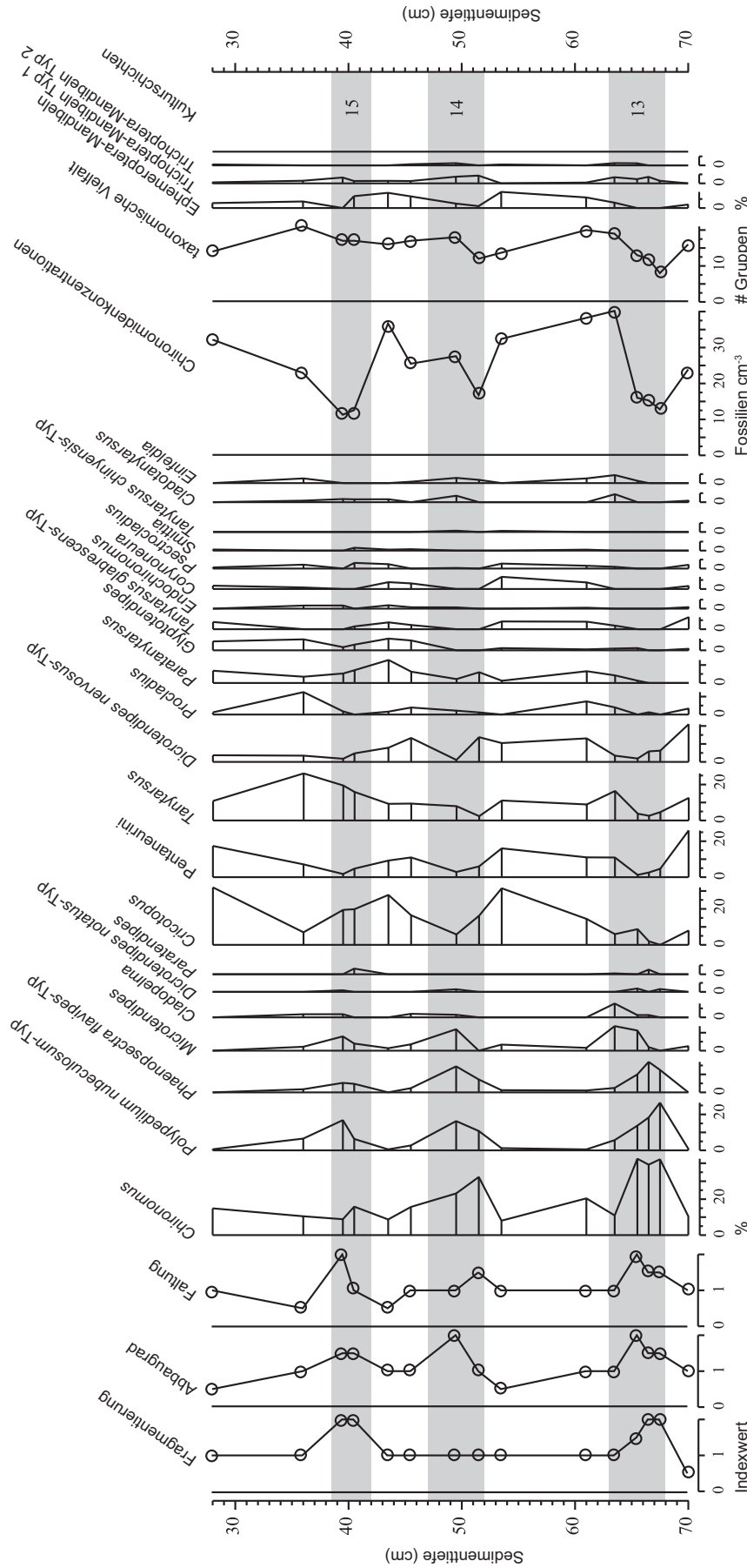


Abb. 25. Relative Abundanzen der Chironomiden-, Epimeropteren- und Trichopterenfossilien in OP 10432 (nur Taxa mit Abundanzen > 1%; grau: Lage der Kulturschichten in der Sedimentkolonne; Fragmentierung, Abbaugrad und Faltung: semiquantitative Skala von 0-5).

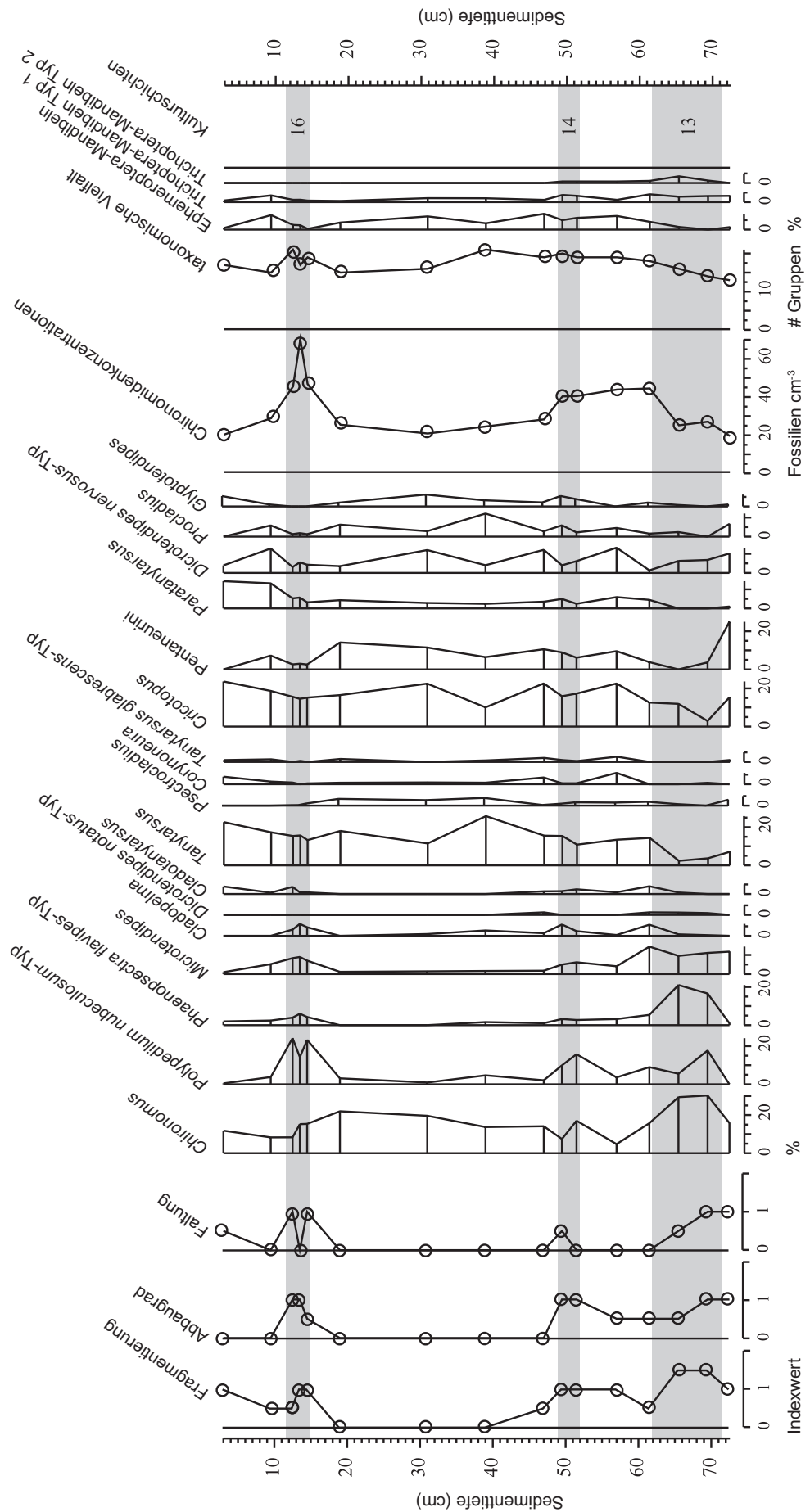


Abb. 26. Relative Abundanzen der Chironomiden-, Ephemeropteren- und Trichopterenfossilien in OP 13184 (nur Taxa mit Abundanzen  $> 1\%$ ; grau: Lage der Kulturschichten in der Sedimentkolonne; Fragmentierung, Abbaugrad und Faltung: semiquantitative Skala von 0–5).

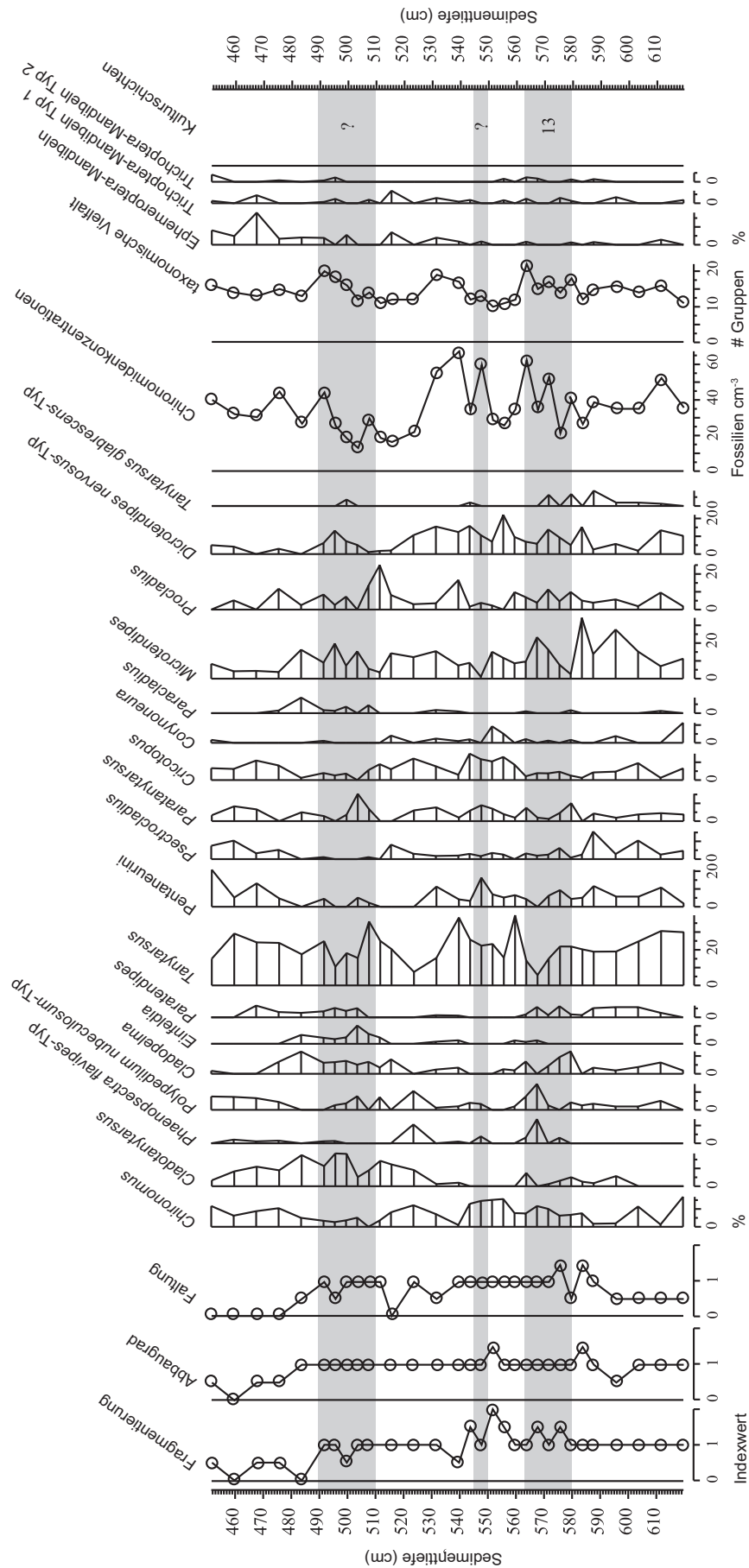


Abb. 27. Relative Abundanzen der Chironomiden-, Ephemeropteren- und Trichopterenfossilien im Sedimentkern OP 11 (nur Taxa mit Abundanzen >1%; grau: Lage der Kulturschichten im Sedimentkern; Fragmentierung, Abgradation und Faltung: semiquantitative Skala von 0-5).



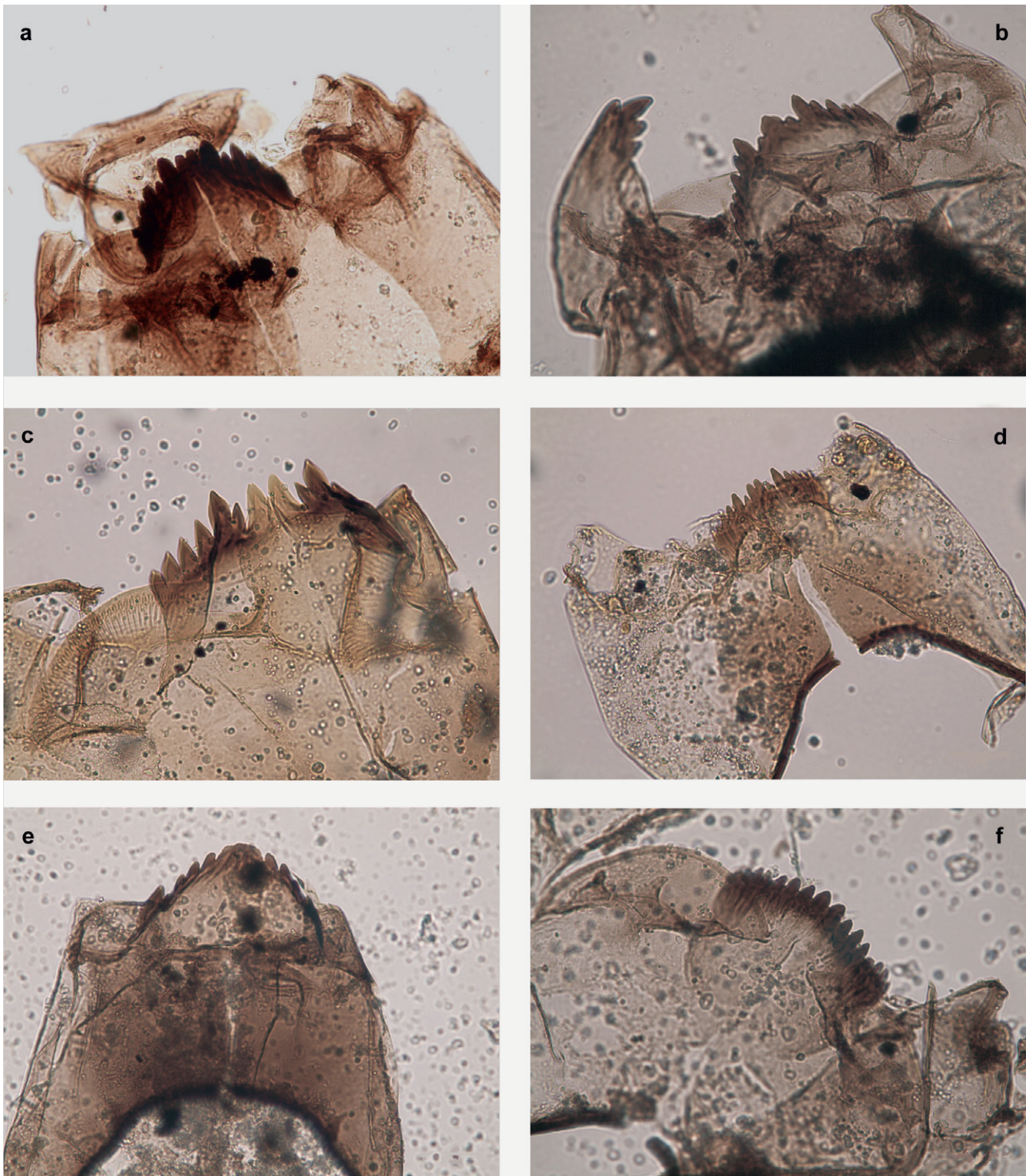


Abb. 28. Beispiele von Chironomidenfossilien, die vor allem in den Kulturschichten zu finden sind: a) *Phaenopsectra flavipes*-Typ, b) *Chironomus*, c) *Microtendipes pedellus*-Typ, d) *Polypedilum nubeculosum*-Typ, e) *Cladopelma*, f) *Polypedilum sordens*-Typ.

### 2.3.2 Cladocerenfossilien

Gesamthaft wurden aus den fünf analysierten Sedimentkolonnen 18500 Cladocerenfossilien von mindestens 8000 Individuen aus 32 taxonomischen Gruppen bestimmt (Anhang

Tab. 2). Die meisten dieser Gruppen waren in allen Sedimentkolonnen zu finden. Allerdings zeigten sich innerhalb der Profile deutliche Schwankungen bei der Häufigkeit der verschiedenen Cladocerengruppen (Abb. 30–34). Die Gesamtkonzentrationen der Cladocerenfossilien schwankten



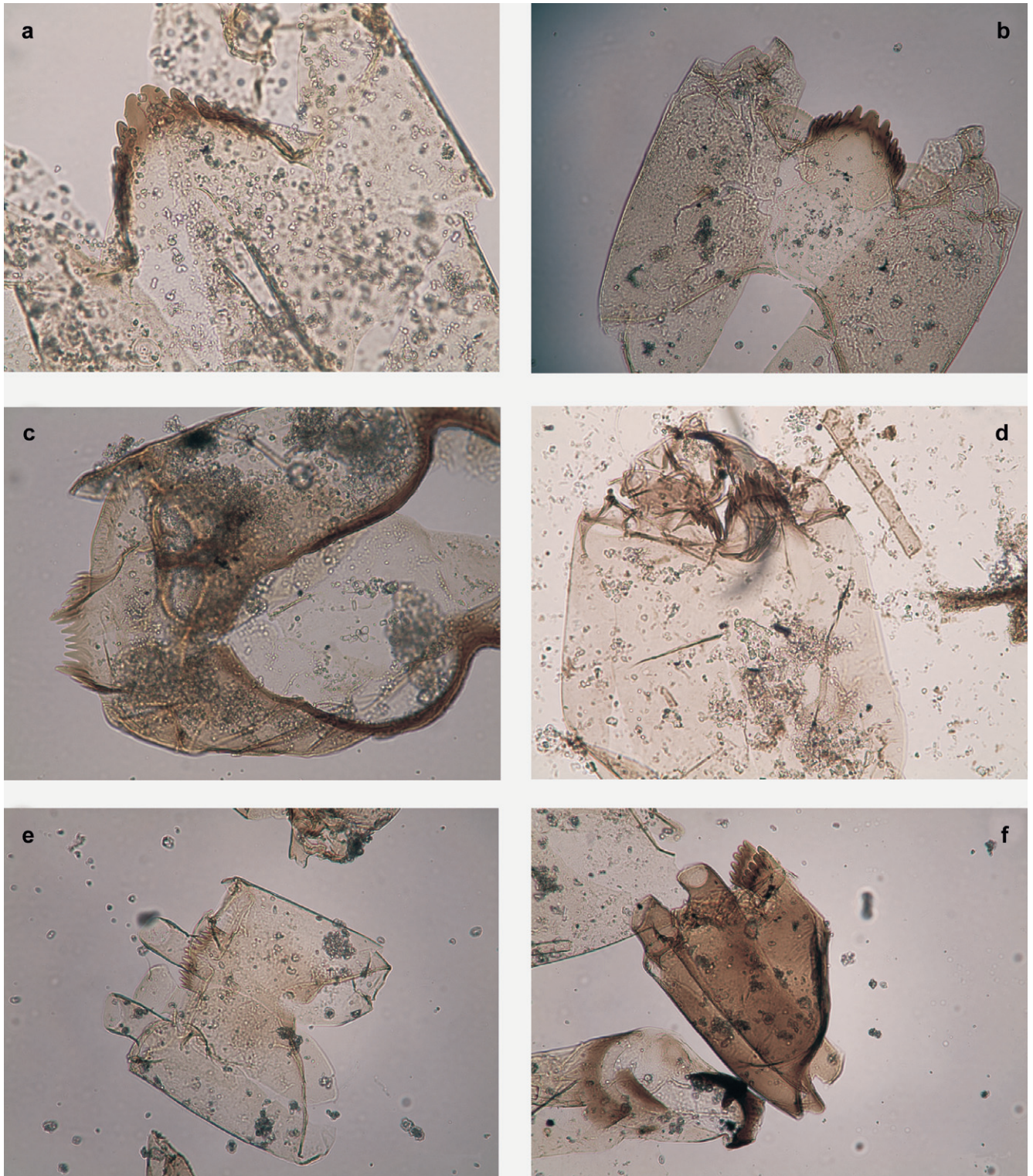


Abb. 29. Beispiele von Chironomidenfossilien, die vor allem in karbonatreichen Sedimentschichten zu finden sind: a) *Psectrocladius*, b) *Dicrotendipes nervosus*-Typ, c) *Paratendipes*, d) *Corynoneura*, e) *Tanytarsus*, f) *Paratanytarsus*.

teilweise sehr stark (Abb. 21). In OP 5060 waren die Konzentrationen in der Kulturschicht tiefer als in den karbonatreichen Zwischenschichten. Allerdings war dieses Muster nicht in allen Sedimentkolonnen und Kulturschichten zu erkennen, obwohl z.B. Schicht 14 in OP 8584 und 9624 und

Schicht 13 in OP 10432 und 13184 ebenfalls durch tiefe Cladocerenkonzentrationen gekennzeichnet waren. Die taxonomische Vielfalt der Cladoceren-Vergesellschaftungen zeigte in den Kulturschichten keine deutlichen Veränderungen (Abb. 30–34). Allerdings war die Häufigkeit gewisser Clado-

cerengruppen in einigen Kulturschichten in gewissen Sedimentkolonnen deutlich erhöht. So wurde z.B. *Pleuroxus trigonellus* in Schicht 13 in allen Sedimentkolonnen häufiger gefunden als in anderen Sedimentschichten. Andere Gruppen, die in den Kulturschichten tendenziell häufiger gefunden wurden, sind z.B. *Alona rectangularis*, *Glabtolebris testudinaria* oder *Pleuroxus unicatus*. Andere Cladoceren waren in den Kulturschichten weniger häufig zu finden als in den karbonatreichen Zwischenschichten. So sind z.B. in OP 5060 *Alona excisa*, *Alona affinis*, *Monospilus dispar*, *Paralona pigra* oder *Alona intermedia* in Schicht 13 nur in geringeren Häufigkeiten vorhanden. Einige Gruppen wurden in bestimmten Sedimentkolonnen vermehrt in den Kulturschichten, in anderen aber eher in den karbonatreichen Zwischenschichten dokumentiert. So ist in OP 10432 und 13184 *Alona quadrangularis* vor allem in den Kulturschichten vorhanden, während Fossilien dieser Art in OP 5060 in den Zwischenschichten häufiger sind. Der Erhaltungszustand der Cladocerenfossilien liess in allen untersuchten Sedimentkolonnen eine detaillierte Bestimmung der Cladoceren-Vergesellschaftungen zu (Abb. 35). Im Gegensatz zu den Chironomidenproben wurde bei den Cladocerenfossilien der Erhaltungszustand während der Analyse nicht für jede einzelne Probe beurteilt.

### 2.3.3 Numerische Analyse

Veränderungen der Invertebratenfossilien wurden in einer Serie von DCA-Analysen für die einzelnen Sedimentkolonnen und -kerne zusammengefasst (Abb. 36). Auf der ersten, stärksten Ordinationsachse sind für die Chironomiden-Ver-

gesellschaftungen innerhalb der Seeufersiedlung in den meisten Kulturschichten deutliche Veränderungen zu beobachten. Mit einer Amplitude von ca. 1,5–2 Standardabweichungseinheiten sind die Veränderungen in Schicht 13 in den Sedimentkolonnen OP 5060, 10432 und 8584 am deutlichsten, während sie in OP 13184 und 9624 etwas weniger stark ausgeprägt sind. Für Schicht 14 ist die Amplitude in OP 9624 ähnlich stark wie für Schicht 13, in OP 10432 und 8584 jedoch weniger stark. In OP 13184 ist in Schicht 14 keine Veränderung der Achsenwerte feststellbar. In OP 5060 ist Schicht 14 nicht enthalten. Schicht 16 ist nur in zwei Profilkolonnen enthalten. In OP 8584 sind auf der ersten Ordinationsachse für diese Schicht keine Veränderungen feststellbar. In OP 13184 sind hingegen deutliche Veränderungen zu sehen, obwohl die Variationen mit ca. 0,7 Standardabweichungseinheiten schwächer sind als die maximale Amplitude, die für Schicht 13 beobachtet wurde. Im Sedimentkern OP 11 sind auf der ersten DCA-Achse keine deutlichen Schwankungen in den Kulturschichten feststellbar (Abb. 36).

DCA-Analysen der Cladoceren-Vergesellschaftungen zeigen ebenfalls gerichtete Veränderungen der Achsenwerte in den meisten Kulturschichten (Abb. 36). Allerdings sind diese Veränderungen durchgehend schwächer ausgeprägt als bei den Chironomiden-Vergesellschaftungen. So variieren die Werte der ersten Ordinationsachse in Schicht 13 z.B. um 0,5–1 Standardabweichungseinheiten, während für Schicht 14 nur in OP 9624 und 10432 und für Schicht 16 nur in OP 13184 deutliche Veränderungen feststellbar sind.

OP 5060

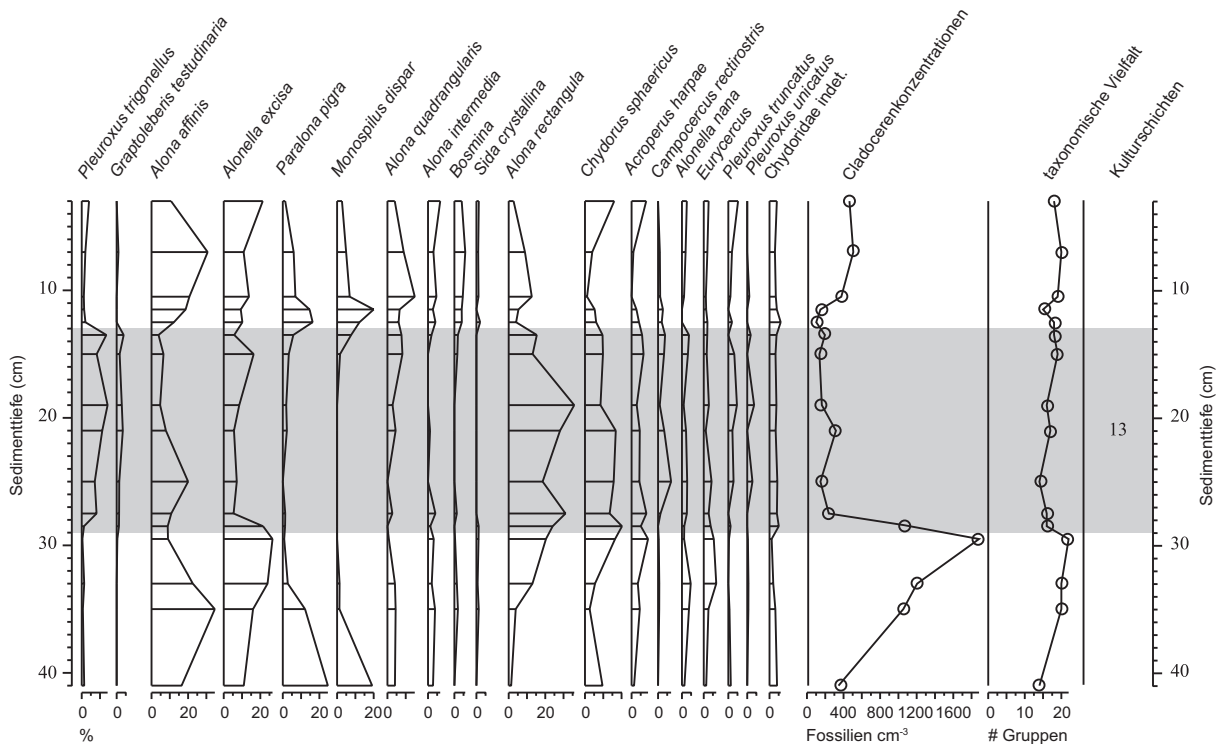


Abb. 30. Relative Abundanzen der Cladocerenfossilien in Sedimentkolonne OP 5060 (nur Taxa mit Abundanzen > 1%; grau: Lage der Kulturschichten in der Sedimentkolonne).



OP 8584

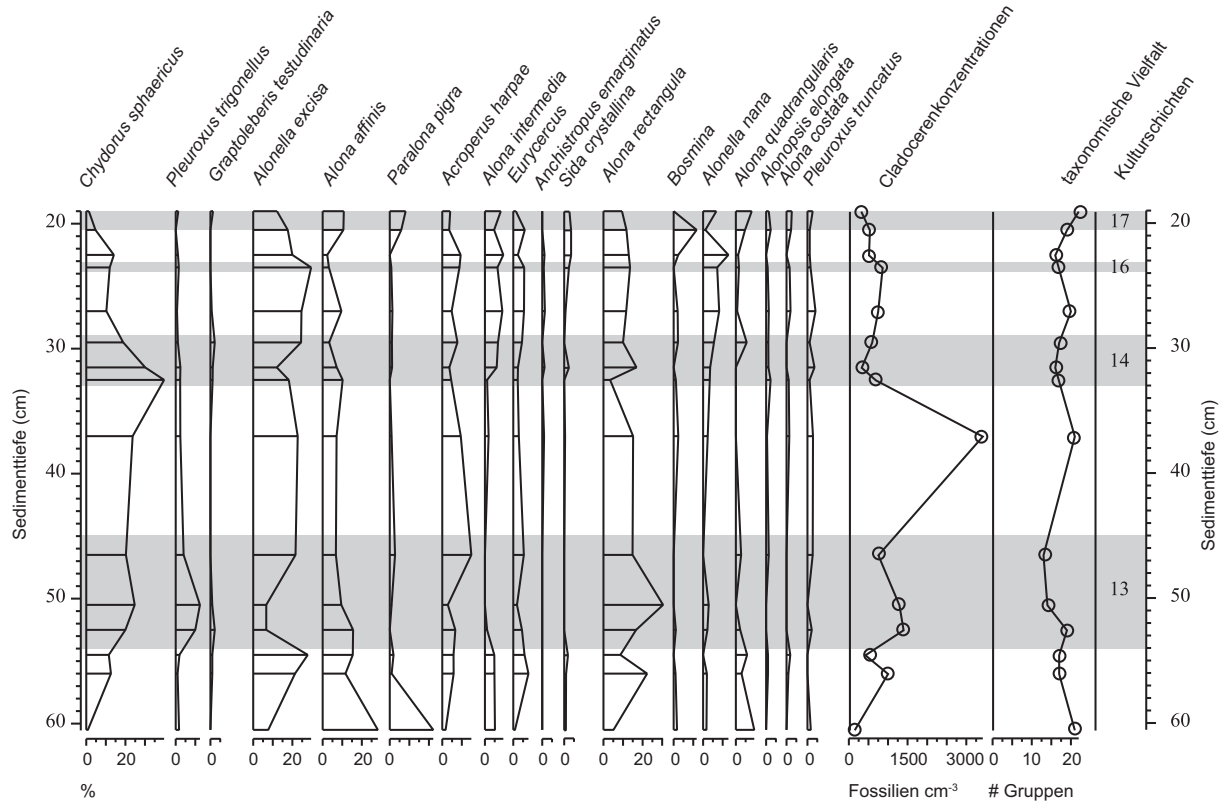


Abb. 31. Relative Abundanzen der Cladocerenfossilien in OP 8584 (nur Taxa mit Abundanzen >1%; grau: Lage der Kulturschichten in der Sedimentkolonne).

OP 9624

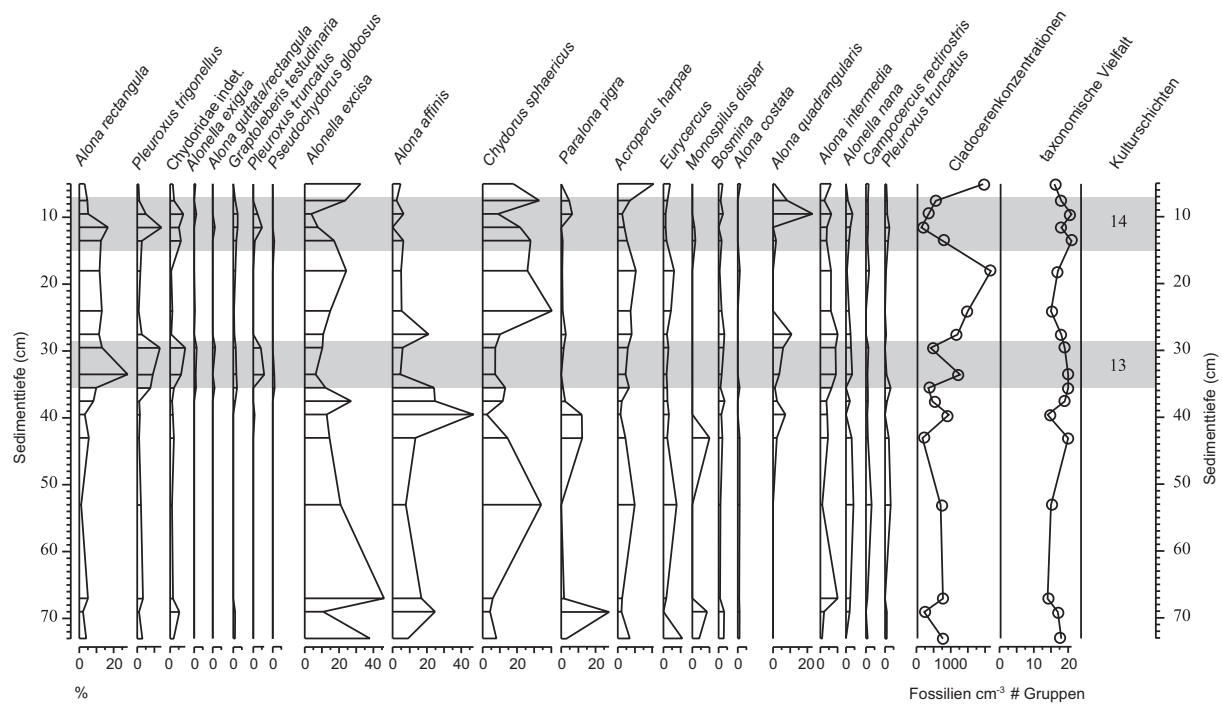


Abb. 32. Relative Abundanzen der Cladocerenfossilien in OP 9624 (nur Taxa mit Abundanzen >1%; grau: Lage der Kulturschichten in der Sedimentkolonne).



OP 10432

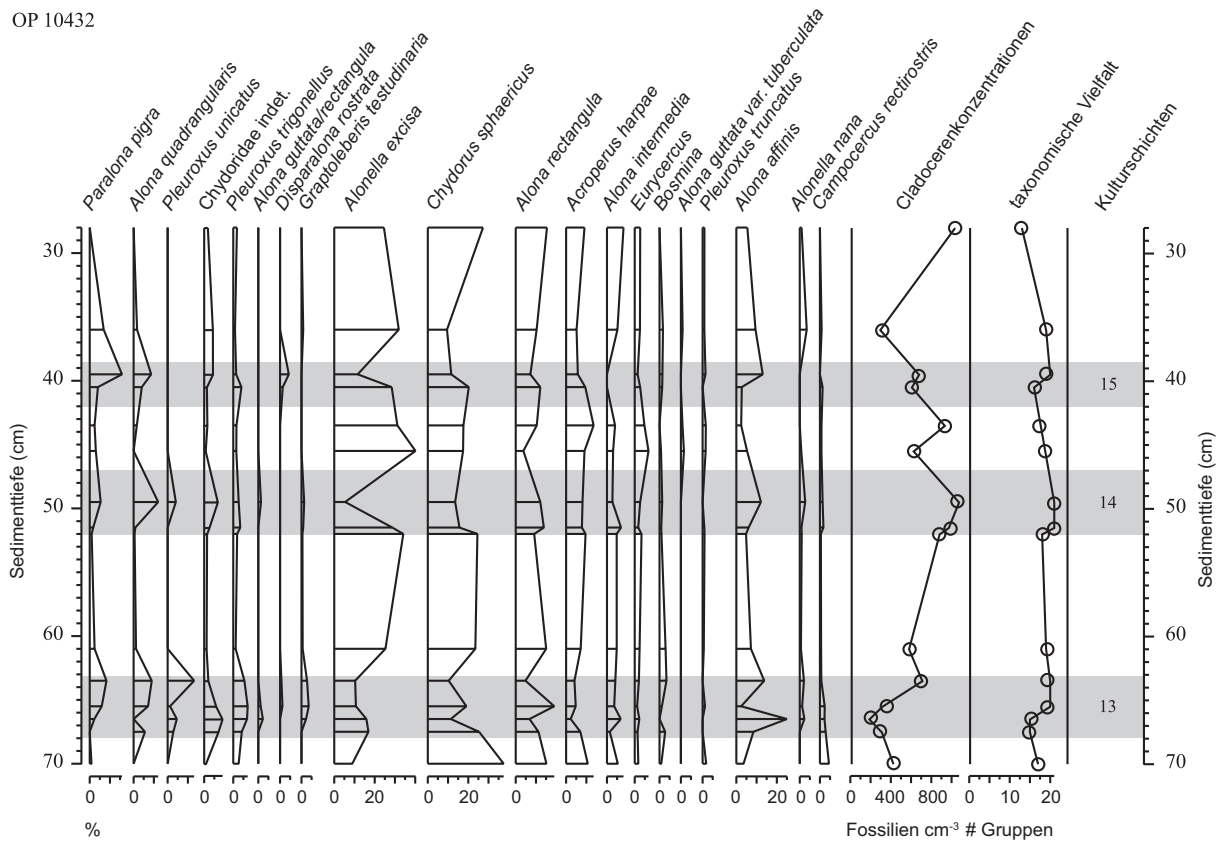


Abb. 33. Relative Abundanzen der Cladocerenfossilien in OP 10432 (nur Taxa mit Abundanzen >1%; grau: Lage der Kulturschichten in der Sedimentkolonne).

OP 13184

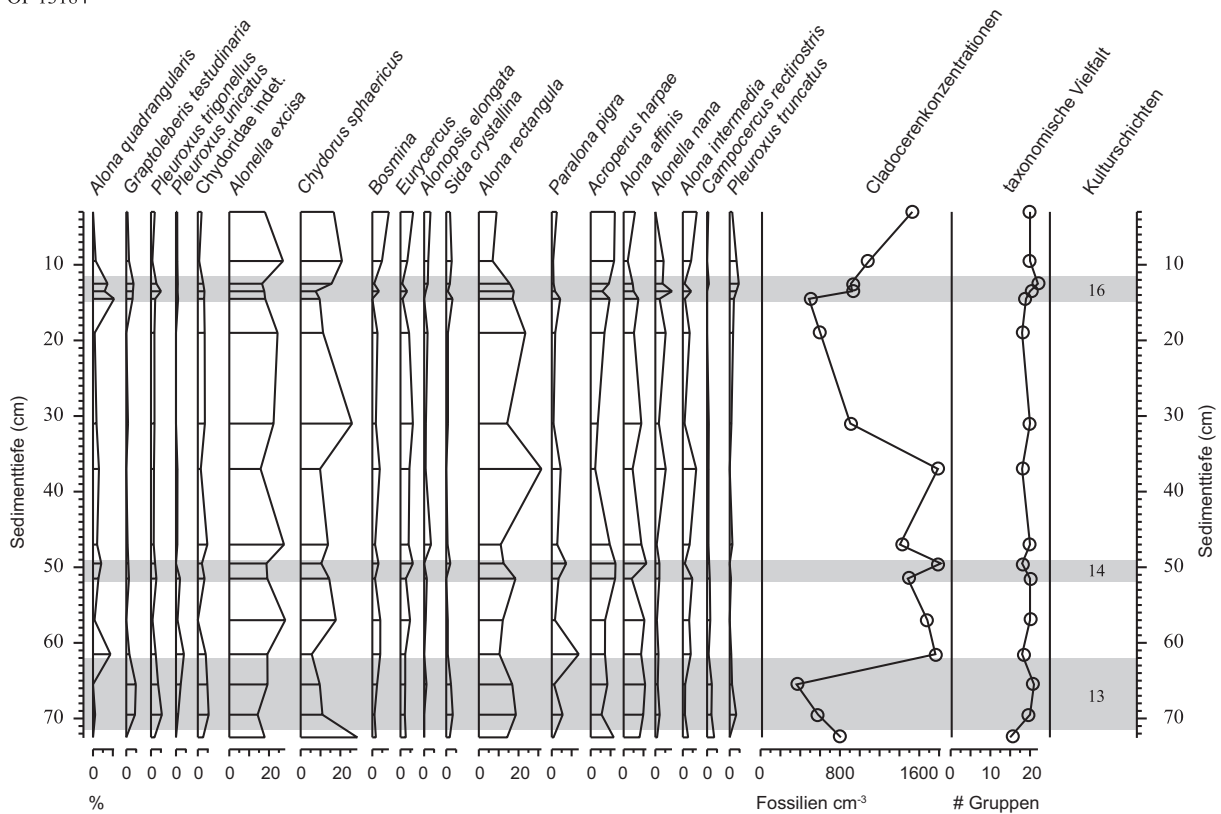


Abb. 34. Relative Abundanzen der Cladocerenfossilien in OP 13184 (nur Taxa mit Abundanzen >1%; grau: Lage der Kulturschichten in der Sedimentkolonne).

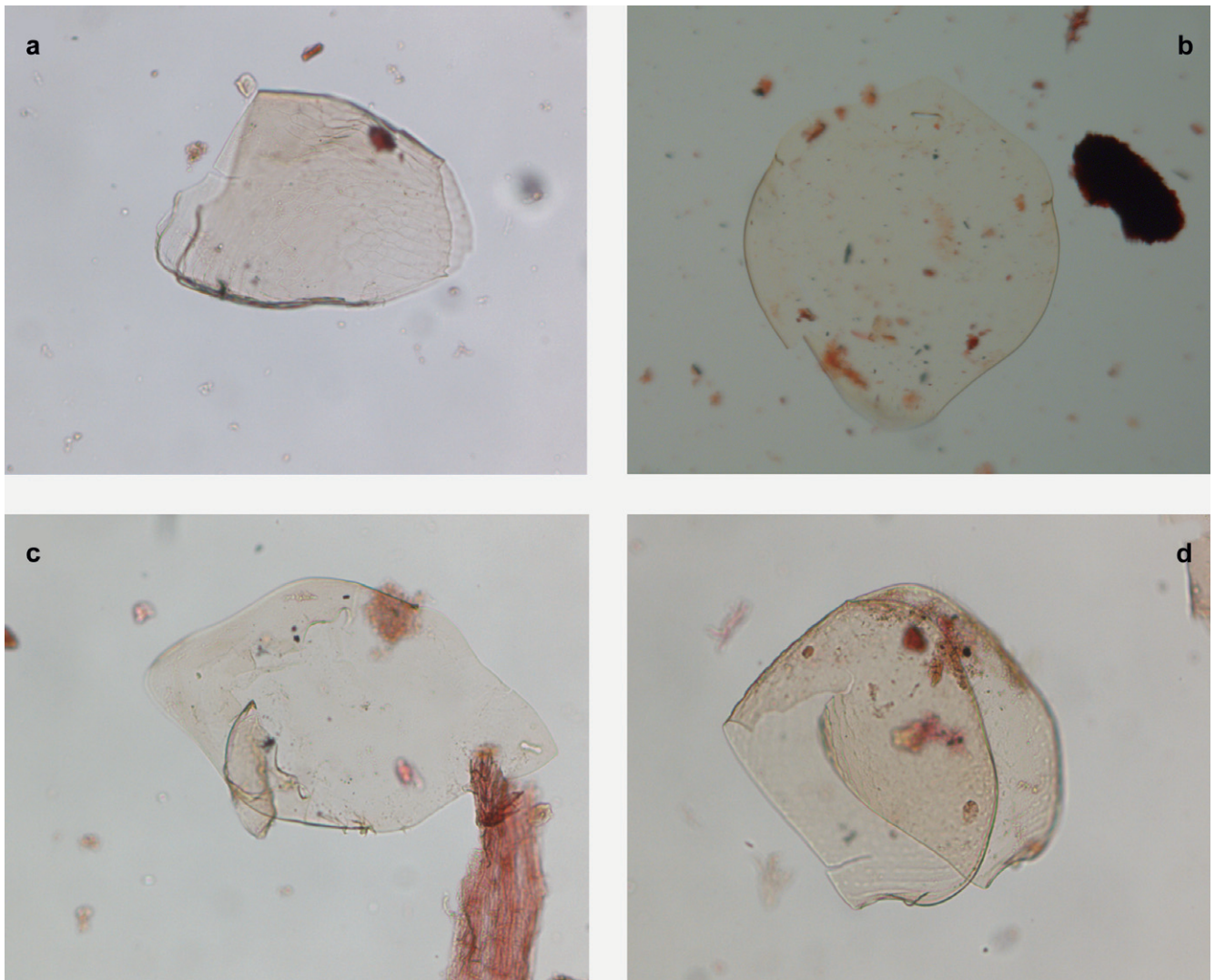


Abb. 35. Beispiele häufiger Cladocerengruppen in den Sedimenten der Seeufersiedlung: a) *Alonella excisa*, b) *Eurycerus*, c) *Alona affinis*, d) *Paralona pigra*.

## 2.4 Diskussion

### 2.4.1 Taxonomische Zusammensetzung der Invertebratenfauna

In den untersuchten Ablagerungen wurden Fossilien von über 100 Invertebratengruppen gefunden (Anhang Tab. 2). Die taxonomische Zusammensetzung der Chironomiden- und Cladocerenproben entspricht einer Vergesellschaftung, die typisch für Uferbereiche und seichte Seen ist. Larven von Chironomidengruppen wie *Dicrotendipes*, *Cladotanytarsus*, *Phaenopsectra*, *Polypedilum*, *Einfeldia*, *Psectrocladius* und *Endochironomus* sind üblicherweise in Litoralthabitate zu finden<sup>115</sup>, wo sie sowohl in und auf Sedimenten wie auch teilweise auf harten Substraten wie Steinen, Totholz oder aquatischen Makrophyten zu finden sind. Larven von einigen der erfassten Chironomidengruppen besiedeln sowohl Uferbereiche wie auch tiefer gelegene Teile von Seebecken. Dazu gehören z.B. *Chironomus*, *Tanytarsus* oder *Procladius*<sup>116</sup>. Diese Gruppen sind auch in sehr seichten Teilen von Seen regelmässig und in hohen Abundanzen anzutreffen<sup>117</sup>. An-

dere Invertebratenfossilien, die in den Chironomidenproben gefunden wurden, wie z.B. Mandibeln von Trichoptera- und Ephemeroptera-Larven, werden ebenfalls vor allem in Uferbereichen von Seen produziert und sind in Sedimenten normalerweise nur in seichten Teilen des Seebeckens in bedeutenden Mengen zu finden. Chironomidengruppen, die typisch für Verlandungszonen, semiterrestrische und terrestrische Habitate sind, wurden in den untersuchten Sedimenten kaum registriert. Gewisse Arten innerhalb der Gattung *Limnophyes* werden in semiterrestrischen Habitaten erwartet<sup>118</sup>. Ferner sind Larven von *Smittia* oft auf terrestrische Habitate und Spritzzonen im Uferbereich beschränkt<sup>119</sup>. Allerdings leben andere *Limnophyes*- und *Smittia*-Arten auch in tieferen Bereichen der Uferzone<sup>120</sup>. Von beiden Gruppen wurden nur sehr vereinzelt Fossilien gefunden, die möglicherweise eingeschwemmt worden waren. Fossilien von anderen Chironomidenarten, die für Verlandungsbereiche und semiterrestrische Habitate typisch sind (z.B. *Pseudosmittia*, *Bryophaenocladus*, *Gymnometriocnemus* oder *Geothobocladus*), wurden keine beobachtet. Andere Invertebratengruppen, von denen Fossilien in den Chironomidenproben gefunden wur-

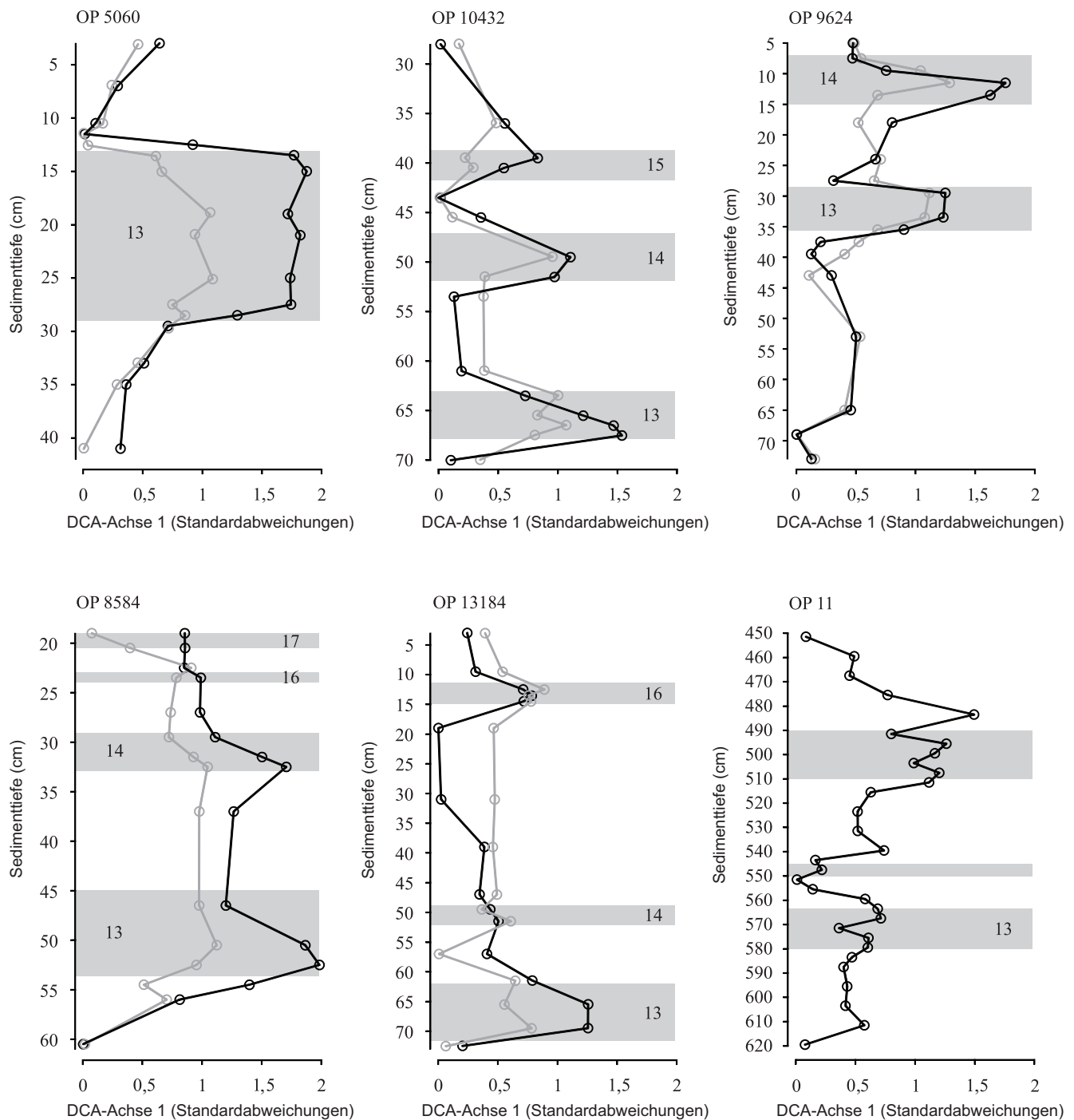


Abb. 36. Veränderungen der Chironomiden- (schwarze Linien) und Cladoceren-Vergesellschaftungen (graue Linien) in den Sedimentkolonnen und im Sedimentkern, zusammengefasst als Variationen der Werte auf der ersten DCA-Achse.

den, gehören grösstenteils zu vollständig aquatischen Gruppen. So sind z.B. Ephemeropteren- und Trichopterenlarven sowie Kolonien von Bryozoen ausschliesslich in aquatischen Habitaten zu beobachten. Vereinzelt wurden in den Sedimentproben Kopfkapseln von Ceratopogoniden-Larven bestimmt (Gesamtabundanz in allen Proben 1,8%). Diese Gruppe kommt sowohl in aquatischen wie auch in semi-aquatischen Habitaten vor<sup>121</sup>. Allerdings fehlen andere Fossilgruppen, die aus terrestrischen Habitaten stammen und

in Chironomidenproben gefunden werden können, völlig. So wurden zum Beispiel keine Kopfkapselfragmente oder Mandibeln von Sciariden-Larven, einer terrestrischen Gruppe<sup>122</sup>, beobachtet. Chironomidengruppen, die ausschliesslich in Fließgewässern zu finden sind, wurden keine bemerkt. Verschiedene der in den Ablagerungen gefundenen Chironomidengruppen können zwar auch in Fließgewässern in hoher Zahl vorkommen (z.B. *Corynoneura*, *Cricotopus*, *Orthocladius*<sup>123</sup>). Allerdings sind alle diese Gruppen auch in Flachwasser-



habitaten wie etwa im Aufwuchs auf Steinen, Totholz oder auf aquatischen Makrophyten häufig zu finden<sup>124</sup>.

Die gefundenen Cladoceren-Fossilien stammen zum grössten Teil von Arten, die normalerweise im Uferbereich von Seen zu finden sind. Chydoriden, wie z.B. *Alona*, *Alonella* und *Pleuroxus*, leben üblicherweise im Flachwasserbereich auf weichem Schlamm Boden, in Detritus auf Sand und Steinen sowie in dichtem Pflanzenbewuchs<sup>125</sup>. *Glaptoleberis testudinaria* ist normalerweise in submersen Makrophytenbeständen zu finden<sup>126</sup>. Fossilien von Arten und Gruppen, die ausschliesslich planktonisch leben, wie *Bosmina*, *Daphnia* oder *Sida*, wurden in den meisten Proben nur in sehr geringen Abundanz gefunden (0–15%, gemittelte Abundanz in allen untersuchten Proben 3%).

#### 2.4.2 Einflüsse auf die Zusammensetzung und Erhaltung von chitinösen Invertebratenfossilien in Seichtwasserbereichen

Die Proben weisen einen hohen Anteil von Arten auf, die üblicherweise oder ausschliesslich in Seichtwasserbereichen und an den Ufern von Seen zu finden sind, obwohl verschiedene der gefundenen Larvengruppen, wie oben beschrieben, neben Seichtwasserbereichen auch tiefere Teile des Seebeckens besiedeln können. Die hohe Diversität der Chironomiden-Vergesellschaftungen zusammen mit den hohen Abundanz von Litoralbewohnern in allen Proben deuten auf eine Ablagerung oberhalb des Sublitorals. Verschiedene der gefundenen Chironomiden- und Cladocereengruppen besiedeln in hoher Anzahl Bestände von aquatischen Makrophyten (z.B. *Psectrocladius*, *Glyptotendipes*, *Graptoleberis*<sup>127</sup>), was zumindest für bestimmte Sedimentintervalle einen bedeutenden Bestand von aquatischen Makrophyten an den oder in der Nähe der untersuchten Lokalisationen vermuten lässt. Allerdings können die meisten dieser Invertebratengruppen auch anderes Substrat wie Steine oder Totholz kolonisieren. Möglicherweise ist die hohe Abundanz von Fossilien dieser Chironomidenlarven daher auch auf eine Besiedlung von Holzpfehlern, Grobdetritus oder Steinen und Holz innerhalb der Seeufersiedlung zurückzuführen.

Die Verteilung von aquatischen Invertebraten in Uferbereichen von Seen zeigt üblicherweise eine starke Zonierung, mit einer deutlichen Veränderung der Invertebraten-Vergesellschaftungen bei zunehmender Wassertiefe<sup>128</sup>. Allerdings ist diese Zonierung nicht direkt auf eine Einwirkung der Wassertiefe auf die aquatischen Invertebraten zurückzuführen, sondern vor allem auf andere Umwelteinflüsse, die sich am Seegrund mit zunehmender Wassertiefe verändern<sup>129</sup>. So nimmt z.B. die Lichtintensität und damit auch die Verfügbarkeit und Biomasse von benthischen Algen mit der Wassertiefe ab, was sich stark auf die Ernährung von Chironomidenlarven und die Verfügbarkeit geeigneter Habitate auswirkt. Weitere Variablen, die sich mit zunehmender Wassertiefe stark verändern, sind z.B. die Sauerstoffkonzentration, die Verteilung geeigneter Habitate, der Wellengang und der Frassdruck durch Fressfeinde wie Wasservögel und Fische. Da sich viele dieser Variablen auch ohne Wasserstandsschwankungen verändern können, lassen sich Veränderungen von fossilen Invertebraten-Vergesellschaftungen nur in den seltensten Fällen direkt zur Abschätzung von absoluten Veränderungen in Wassertiefen verwenden<sup>130</sup>. So wird etwa die Lichtverfügbarkeit am Seegrund sowohl durch natürliche (z.B. Veränderungen in der Wassertransparenz) wie auch anthropogene Einflüsse

(z.B. Bauten im Uferbereich) beeinflusst, die nicht unmittelbar mit der Wassertiefe korreliert sein müssen. Allerdings erlauben das Vorkommen oder das Fehlen von bestimmten Invertebratengruppen und der Erhaltungszustand von chitinösen Invertebratenstrukturen trotzdem ein qualitatives Urteil darüber, ob die Probenahmestandorte durch Prozesse beeinflusst worden sind, die bei einer saisonalen oder ganzjährigen Austrocknung erwartet würden. So sind z.B. bestimmte Chironomidenlarven und andere Invertebratengruppen auf semiterrestrische Habitate oder feuchte terrestrische Habitate angepasst (Kap. I.2.4.1). Es kann daher erwartet werden, dass diese Gruppen in sehr seichten oder saisonal bis ganzjährig trockenfallenden Habitaten vermehrt zu finden sind, während strikt aquatische Gruppen abnehmen oder bei einer vollständigen Austrocknung ganz verschwinden. Der Erhaltungszustand von chitinösen Invertebratenfossilien wird in den seichtesten Uferbereichen auch durch Austrocknungsprozesse sowie durch die erhöhte mechanische Beanspruchung und Lichtverfügbarkeit stark beeinträchtigt. Während z.B. Chironomidenfossilien in submersen Seesedimenten über Jahrtausende morphologisch und chemisch wenig verändert bewahrt bleiben können<sup>131</sup>, werden sie bei Austrocknung in kurzer Zeit mikrobiell beschädigt und abgebaut. Spuren dieses Abbaus können unter dem Mikroskop erkannt werden. So führen mikrobielle Abbauprozesse oft zu charakteristischen «Frassspuren» auf der Kopfkapseloberfläche oder zu einem Abbau der schwach sklerotisierten (wenig gehärteten) und dünneren Kopfkapselstrukturen.

#### 2.4.3 Rekonstruierter Ablagerungsraum, Seespiegelschwankungen und Austrocknung des Sediments

Fossilien von aquatischen Invertebratengruppen (Cladoceren, obligat aquatische Chironomidengruppen) wurden durchgehend und in grosser taxonomischer Vielfalt in allen Kulturschichten gefunden (Abb. 21). Dies deutet darauf hin, dass die Kulturschichten unter zumindest saisonal aquatischen Bedingungen abgelagert wurden.

#### *Syn- oder postsedimentär?*

Gewisse Chironomidengruppen, vor allem einige Gruppen der Chironomini, können sich unter bestimmten Bedingungen wenige Zentimeter ins Sediment eingraben<sup>132</sup>. Allerdings wurden in tieferen Sedimentschichten vor allem die späten, vierten Larvenstadien gefunden. Aus stratigraphischen Untersuchungen an Seesedimenten sind keine Beispiele bekannt, in denen fossile Chironomiden-Vergesellschaftungen offensichtlich durch Fossilien von Larven beeinflusst worden sind, die sich nach Ablagerung der Sedimente eingruben. Dieser Prozess scheint daher für die taxonomische Zusammensetzung von fossilen Chironomiden-Vergesellschaftungen in Seesedimenten nicht von primärer Bedeutung zu sein. Ferner enthalten alle Kulturschichten auch fossile Überreste von Chironomidenlarven, die sich in stehenden Gewässern kaum oder überhaupt nicht ins Sediment eingraben (z.B. *Tanytarsus*, verschiedene Orthoclaidiinae wie *Cricotopus* oder *Corynoneura*)<sup>133</sup>. Es ist für diese nicht grabenden Chironomidengruppen sehr unwahrscheinlich, dass die Fossilien in den Kulturschichten von nach der Ablagerung eingewanderten Larven stammen.

Diese Interpretation wird auch durch das Vorkommen von zahlreichen Cladocerenfossilien in allen Kulturschichten bestätigt. Gewisse Cladocerengruppen leben zwar in und auf organischen Sedimenten<sup>134</sup> und können auch die obersten Sedimentschichten durchwühlen, aber die Gruppe kann nicht ähnlich tiefe anoxische Sedimentschichten besiedeln, wie dies für einzelne Exemplare der grossen und auf sauerstoffarme Sedimente spezialisierten Chironominigruppen beschrieben worden ist.

Dass Invertebratenfossilien ausschliesslich durch benthische Organismen (Bioturbation) aus den übergelagerten Schichten in die Kulturschichten umgelagert wurden, kann für die meisten Kulturschichten ausgeschlossen werden – dies deshalb, weil in den Sedimentkolonnen meist deutliche Unterschiede in der Fossilienzusammensetzung zwischen den Kulturschichten und den karbonatreichen Zwischenschichten zu erkennen sind.

#### *Aussagen anhand des Erhaltungszustands*

Mit Ausnahme der Überdauerungseier (Ehippien) sind die Überreste von Cladoceren nur schwach sklerotisiert und unter sauerstoffreichen Bedingungen daher relativ leicht abbaubar. Die Cladocerenfossilien in den Sedimenten waren zwar teilweise leicht beschädigt, was bei Uferablagerungen zu erwarten ist. Allerdings zeigten die Fossilien keine deutlichen Anzeichen für starke Abbauprozesse oder mikrobielle Zersetzung, wie sie beim Trockenfallen von Seesedimenten zu erwarten wären. In den meisten Sedimentkolonnen innerhalb der Seeufersiedlung sind die Chironomidenfossilien in den Kulturschichten leicht schlechter erhalten als in den karbonatreichen Schichten. Die Fossilien in den Kulturschichten zeigten auch einen höheren Faltungs- und Fragmentierungsgrad auf. Allerdings waren die meisten Fossilien selbst in den Kulturschichten nur schwach bis mittelschwer beschädigt und konnten noch einwandfrei bestimmt werden. Stark abgebaute oder mikrobiell angegriffene Kopfkapseln, die auf ein Trockenfallen der Sedimente hinweisen würden, konnten keine gefunden werden. Schliesslich konnte während der Analyse auch festgestellt werden, dass die am meisten beschädigten Strukturen an grossen, stark sklerotisierten Kopfkapseln zu finden waren, während kleinere und dünnwandigere Fossilien weniger stark beschädigt waren. Dies, obwohl man annehmen kann, dass diese Strukturen durch mikrobielle Prozesse einfacher zerstört werden als dickwandige, stark gepanzerte Strukturen. Der schlechtere Erhaltungszustand der Chironomidenfossilien in den Kulturschichten wird daher als eine Folge der Kompaktion der Sedimentschichten interpretiert. Karbonatreiche Sedimente können durch den Druck, der infolge der Ablagerung von weiteren Sedimentlagen entsteht, zwar für ein mineralisches Sediment verhältnismässig stark komprimiert werden. Organischer Detritus hingegen kann nach der Ablagerung noch stärker zusammengepresst werden. Eine solche Kompaktion des organischen Materials der Kulturschichten nach der Ablagerung könnte die Chironomidenfossilien in den Kulturschichten stärker gefaltet und fragmentiert haben. Da stärker sklerotisierte und grosse, dreidimensionale Chitinstrukturen spröder sind als dünnwandige, kleinere Strukturen, würde dieser Prozess auch erklären, wieso grössere Chironomidenkopfkapseln oft stärker beschädigt waren als kleinere und feinere Fossilien. Im Sedimentkern OP 11 waren die Kulturschichten weniger mächtig und weisen, da der Kern ausserhalb der Seeufersiedlung gebohrt wurde, vermutlich auch einen höheren Karbo-

natanteil auf als diejenigen der Sedimentkolonnen aus der Seeufersiedlung. Da dadurch auch eine schwächere Kompaktion der Kulturschichten zu erwarten ist, erklärt dies, warum der Erhaltungszustand von Chironomidenfossilien in den Kulturschichten des Kerns OP 11 keine deutlichen Schwankungen aufweist.

#### *Aussagen anhand von Ökologie und Habitatspräferenzen*

Wie weiter oben bereits angesprochen, wurden mit *Smittia*- und *Ceratopogoniden*-Larven nur sehr wenige Fossilien von Invertebratengruppen gefunden, die semiterrestrische oder terrestrische Habitate besiedeln können. *Smittia*-Larven zeigten keine Abundanzveränderung in den Kulturschichten (Abb. 22–27), und die spärlich gefundenen Kopfkapseln wurden daher höchstwahrscheinlich eingeschwemmt oder stammen von den wenigen *Smittia*-Arten, die als Larven auch aquatische Habitate besiedeln können. *Ceratopogoniden*-Larven können semiterrestrische Habitate besiedeln, und in den untersuchten Proben konnten regelmässig geringe Mengen *Ceratopogonidenkopfkapseln* gefunden werden. Allerdings existieren auch *Ceratopogoniden* mit aquatischen Larven. In einigen wenigen Proben von Kulturschichten konnten leichte Zunahmen von *Ceratopogonidenfossilien* beobachtet werden (z.B. auf 10% in Schicht 16 in OP 8584). Allerdings war dies für die meisten Sedimentkolonnen und Kulturschichten nicht der Fall. Ähnliche Zunahmen der *Ceratopogonidenabundanz* wurden auch ausserhalb der Kulturschichten registriert (z.B. auf 16% in 73 cm Sedimenttiefe in OP 9624). Die *Ceratopogonidenfossilien* können daher ebenfalls nicht als Indiz für eine Veränderung des Wasserspiegels während der Ablagerung der Kulturschichten gedeutet werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Invertebraten-Vergesellschaftungen für die untersuchten Sedimentkolonnen und -kerne auf einen aquatischen Ablagerungsraum hinweisen und dass, basierend auf der taxonomischen Zusammensetzung der Proben und dem Erhaltungszustand der chitinösen Fossilien, keine Hinweise dafür gefunden wurden, dass sich der Wasserstand an den Probenahmestellen während der Ablagerung der Kulturschichten deutlich absenkte.

#### 2.4.4 Umweltveränderungen während der Seeuferbesiedlung

Innerhalb der Seeufersiedlung wurden bedeutende Veränderungen der fossilen Chironomiden-Vergesellschaftungen in den meisten Kulturschichten festgestellt (Abb. 22–26). Im Sedimentkern OP 11, der ausserhalb der Seeufersiedlung erbohrt wurde, sind Schwankungen in den Sedimentbereichen, die mit Schicht 13 korrelieren und vermutlich verschwemmtes Material aus der Siedlung darstellen, hingegen nur sehr schwach ausgeprägt (Abb. 27). Dasselbe gilt für die weiteren Sedimentschichten, für welche die palynologischen Untersuchungen auf eine Zunahme der menschlichen Aktivität hindeuten (Abb. 27). Diese Beobachtung lässt vermuten, dass die Umweltveränderungen, die zu den beobachteten Verschiebungen in der Artenzusammensetzung führten, grösstenteils auf die Seeufersiedlung beschränkt waren. In den Kulturschichten nehmen verschiedene Chironomidengruppen zu, die in den karbonatreicheren Zwischenschichten in geringerer Zahl oder kaum zu finden sind.

Die meisten der Chironomidengruppen, deren Fossilien in den Kulturschichten zunehmen, gehören zu den Chironomini, während die Morphotypen, die abnehmen, vor allem zu den Tanytarsini und Orthoclaadiinae gehören. Verschiedene Vertreter der Chironomini sind an Habitate mit sauerstoffarmem Wasser und Sediment angepasst<sup>135</sup>, während die meisten Tanytarsini und vor allem die Orthoclaadiinae weniger gut in hypoxischen Habitaten überleben können. Die Gruppen, die zunehmen (z.B. *Chironomus*, *Polypedilum nubeculosum*-Typ, *Microtendipes*, *Cladopelma*<sup>136</sup>) besiedeln vor allem Sedimente und organischen Detritus, obwohl einige der zunehmenden Arten auch regelmässig auf aquatischen Makrophyten zu finden sind (z.B. *Polypedilum sordens*-Typ, *Phaenopsectra flavipes*-Typ<sup>137</sup>). Zu den Gruppen, die in den Kulturschichten eher abnehmen, gehören weidende Arten, die sich vor allem von Algenaufwuchs ernähren (die meisten Orthoclaadiinae wie z.B. *Corynoneura*, *Cricotopus*, *Psectrocladius*), wie auch verschiedene Gruppen, die häufig auf aquatischen Makrophyten zu beobachten sind (z.B. *Dicortendipes nervosus*-Typ, *Endochironomus*, *Paratanytarsus*). *Chironomus*, die Gruppe, die in den meisten Kulturschichten dominiert, ist eine Charaktergruppe für Habitate mit tiefen Sauerstoffkonzentrationen und hohem Saprobitätsgrad. Verschiedene andere Chironomidengruppen, die in den Kulturschichten zu finden sind, wie z.B. *Polypedilum nubeculosum*-Typ, *Einfeldia* oder *Phaenopsectra flavipes*-Typ, können ebenfalls in relativ stark belasteten Gewässern gedeihen<sup>138</sup>. Die Veränderungen der Chironomiden-Vergesellschaftungen in den Kulturschichten lassen sich daher am einfachsten mit einer deutlichen Verschlechterung der Wasserqualität (Zunahme von biologisch abbaubarem Material) erklären. Gleichzeitig weist die prozentuale Zunahme von sediment- und detritusbewohnenden Gruppen auf eine Veränderung der Habitatverfügbarkeit und die Abnahme von pflanzenbewohnenden und weidenden Gruppen möglicherweise auf eine Reduktion der Makrophytenbestände (Abnahme der Pflanzenbewohner) oder verschlechterte Lichtverhältnisse (Abnahme der Weider) hin. Die Cladoceren-Vergesellschaftungen zeigen in den meisten Sedimentkolonnen ebenfalls deutliche Veränderungen in den Kulturschichten. Verschiedene der Cladocerengruppen, die in den Kulturschichten zunehmen, z.B. *Pleuroxus trigonellus*, *Pleuroxus unicatus* und *Alona rectangula*, sind häufig in eutrophen und durch Siedlungsabwasser beeinflussten Lokalisationen zu finden<sup>139</sup>, während andere Gruppen, z.B. *Alonella excisa*, eher an unbeeinflussten Probenahmestellen zu finden sind. Allerdings sind diese Veränderungen durchgehend weniger stark ausgeprägt als in den Chironomiden-Vergesellschaftungen (Abb. 36). Die meisten Cladoceren sind beweglicher als Chironomidenlarven und können nicht die Sedimente selbst besiedeln. Die Beobachtung, dass sich die Chironomiden-Vergesellschaftungen in den Kulturschichten stärker verändern als die Cladoceren, weist daher ebenfalls darauf hin, dass die Sauerstoffzehrung die sedimentbewohnenden und weniger mobilen Chironomidenlarven wohl stärker beeinträchtigte als die mobileren Cladoceren. Diese Interpretation wird durch das Verschwinden oder die starke Abnahme von Ephemeropterenfossilien in den Kulturschichten bestärkt. Verschiedene Ephemeropterenarten werden durch organische Belastung stark beeinträchtigt<sup>140</sup>, und das Verschwinden dieser Larven könnte ebenfalls am einfachsten durch eine Verschlechterung der Sauerstoffverhältnisse und möglicherweise den Verlust von geeigneten Habitaten auf aquatischen Makrophyten erklärt werden.

## 2.5 Fazit

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Invertebraten-Vergesellschaftungen in den untersuchten Sedimentkolonnen und im Sedimentkern typisch für eine aquatische Ablagerung im seichten Uferbereich von Seen sind. In den Sedimentkolonnen, die innerhalb des Siedlungsraums entnommen wurden, zeigen sowohl die Chironomiden- wie auch die Cladoceren-Vergesellschaftungen innerhalb der Kulturschichten deutliche Veränderungen in der Zusammensetzung. Bei den Chironomiden sind diese Schwankungen besonders stark ausgeprägt – mit einer starken Zunahme von Untergruppen und Morphotypen, die üblicherweise in organisch belasteten und sauerstoffarmen Habitaten dominieren. Obwohl die Chironomidenfossilien in den Kulturschichten etwas stärker beschädigt waren als in den karbonatreichen Zwischenschichten, konnten keine deutlichen Indizien dafür gefunden werden, dass die Probenahmestellen saisonal oder längerfristig trockengefallen waren. Die Veränderungen in der Zusammensetzung der Invertebraten-Vergesellschaftungen deuten hingegen auf eine stärkere Belastung des Wassers durch organisch abbaubare Stoffe und eine Veränderung in der Habitatverfügbarkeit und wohl auch der Lichtverhältnisse während der Ablagerung der Kulturschichten hin.

## 3 ARCHÄOBOTANIK (MAKRORESTE): UNTERSUCHUNGEN DER FLÄCHENPROBEN IM HINBLICK AUF TAPHONOMIE, ACKERBAU, SAMMELWIRTSCHAFT UND UMWELT (Ferran Antolín, Christoph Brombacher, Marlu Kühn, Bigna Steiner, Stefanie Jacomet<sup>141</sup>)

### 3.1 Einleitung, Fragestellung und kurzer Abriss der Forschungsgeschichte

Dieses Kapitel beinhaltet die Ergebnisse der Untersuchung der pflanzlichen Makroreste (Samen, Früchte, Druschreste u.Ä.m.) aus den beiden horgenzeitlichen Schichten 13 und 14 (Siedlungsphasen 3 und 4). Diese waren die am besten erhaltenen Schichtpakete in Zürich-Parkhaus Opéra. Hauptziele der Untersuchungen waren: ein besseres Verständnis der Taphonomie der durch die Siedlungstätigkeit entstandenen Schichten, die Rekonstruktion der Ökonomie (u.a. Nahrungswirtschaft) der Siedlungen sowie des Aussehens und der Nutzung ihrer Umgebung.

Die Erforschung der Zürcher Seeufersiedlungen mit modernen Methoden begann in den 1970er-Jahren mit den Arbeiten von Stefanie Jacomet<sup>142</sup>. Seither ist eine grosse Zahl Untersuchungen dazugekommen. In vielen Fällen war es möglich, relevante Ergebnisse zu Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt der Siedlungen und deren chronologischen Veränderungen zu gewinnen, weil die Hinterlassenschaften reich an pflanzlichen Funden sind<sup>143</sup>. Auch Hypothesen zur internen Gliederung der Siedlungsschichten und ihrer möglichen Entstehung wurden entwickelt<sup>144</sup>. Erwähnenswert aus jüngerer Zeit sind vor allem Untersuchungen von Wiederkäuerdung, die ganz neuartige Aussagen zur neolithischen Viehhaltung erlaubten<sup>145</sup>.

Bisher wurden nur sehr selten umfassende Analysen durchgeführt, basierend auf Proben, die sich über die gesamte ausgegrabene Oberfläche einer Siedlung verteilen und deshalb erlaubten, Aktivitätszonen zu rekonstruieren und Aussagen zur inneren Gliederung der Siedlung zu machen<sup>146</sup>. Dort traten allerdings methodisch-taphonomische Probleme zutage,



## V ANHANG

### 1 ANMERKUNGEN

- <sup>1</sup> Wir danken Flavio Anselmetti und Lukas Glur für die Entnahme und Vorbereitung der Sedimente des Seekerns, André F. Lotter für die Hilfe bei der Erstellung der Pollendiagramme, Niels Bleicher für das zur Verfügungstellen der Profilkolonnen, die Hilfe beim Erstellen der Abbildungen und die zahlreichen wertvollen Diskussionen. Christiane Jacquat danken wir für die gute Zusammenarbeit bei der Beprobung der Profilkolonnen und die Diskussion der Ergebnisse. Ferner gilt unser Dank allen Mitarbeitenden der Gruppe Paläoökologie des Instituts für Pflanzenwissenschaften der Universität Bern für ihre Unterstützung, insbesondere Fabian Rey, Petra Kaltenrieder, Mónika Tóth, Pim van der Knaap und Sandra Brügger für ihre Mithilfe im Labor.
- <sup>2</sup> Lang 1994.
- <sup>3</sup> E. Gobet, M. van Hardenbroek, O. Heiri et al., Palynologisch-paläoökologische Auswertung der Ablagerungen der archäologischen Grabung Parkhaus Opéra. Institut für Pflanzenwissenschaften und Oeschger-Zentrum für Klimaforschung Universität Bern 2013 (unpublizierte Akten KA Zürich).
- <sup>4</sup> Glur et al. 2015.
- <sup>5</sup> Stockmarr 1971; Lang 1994; Moore et al. 1991.
- <sup>6</sup> Lang 1994.
- <sup>7</sup> Moore et al. 1991; Beug 2004; Blackmore et al. 2003; Punt 1976; Punt/Clarke 1980; 1981; 1984; Punt et al. 1988; 1994; 1995; Punt/Blackmore 1991; Reille 1992; 1998.
- <sup>8</sup> Conedera et al. 2009; Clark 1988; Tinner et al. 1999; Tinner/Hu 2003; Finsinger/Tinner 2005; Whitlock/Larsen 2001.
- <sup>9</sup> Z.B. van Geel 2001; Hillbrand et al. 2014.
- <sup>10</sup> Glur et al. 2015, Anhangs-Tab. 2, Abb. 31.
- <sup>11</sup> Die Messungen wurden durch S. Szidat im Radiokarbonlabor der Universität Bern vorgenommen.
- <sup>12</sup> Stuiver/Reimer 1993; Stuiver et al. 1998.
- <sup>13</sup> Blaauw 2010.
- <sup>14</sup> Birks/Heegaard 2003.
- <sup>15</sup> Glur et al. 2015.
- <sup>16</sup> Lotter 1999; Tinner et al. 2005A; Wehrli et al. 2007; Gobet/Tinner 2012; 2014.
- <sup>17</sup> Gavin 2001; Oswald et al. 2005.
- <sup>18</sup> Gobet/Tinner 2012.
- <sup>19</sup> Birks/Gordon 1985; Juggins 1991; Gordon/Birks 1972; Bennett 1996.
- <sup>20</sup> Tinner/Lotter 2006; Tinner et al. 2007.
- <sup>21</sup> Morrill et al. 2013; Heiri et al. 2004; Tinner/Lotter 2006.
- <sup>22</sup> Tinner et al. 2000.
- <sup>23</sup> Van Geel 1986; van Geel/Andersen 1988; van Geel/Aptroot 2006.
- <sup>24</sup> Stöckli 1995, 30; Jacomet et al. 1995; Hafner/Suter 2003; Bleuer/Gerber 1993.
- <sup>25</sup> Erny-Rodmann et al. 1997; Tinner et al. 2007.
- <sup>26</sup> Meteo Schweiz.
- <sup>27</sup> Tinner et al. 2005A; Tinner/Lotter 2006; persönliche Mitteilung Fabian Rey.
- <sup>28</sup> Vgl. Tinner/Lotter 2006; Tinner et al. 2013.
- <sup>29</sup> Heitz-Weniger 1978.
- <sup>30</sup> Welten 1982; Tinner et al. 2000.
- <sup>31</sup> Schmidheiny 2011.
- <sup>32</sup> Van Geel et al. 2003.
- <sup>33</sup> Bleicher/Burger 2015, Abb. 9.
- <sup>34</sup> Hadorn 1992; Welten 1967; Heitz/Weniger 1978.
- <sup>35</sup> Hadorn 1992.
- <sup>36</sup> Faegri/Iversen 1989.
- <sup>37</sup> Körber-Grohne 1987.
- <sup>38</sup> Hadorn 1992.
- <sup>39</sup> Welten 1967; Heitz-Weniger 1978.
- <sup>40</sup> Persönliche Mitteilung Christiane Jacquat; der bislang einzige Nachweis gelang in Horgen-Scheller Schicht 4, Favre 2002, 171.
- <sup>41</sup> Tinner et al. 2005A.
- <sup>42</sup> Welten 1967.
- <sup>43</sup> Hadorn 1992.
- <sup>44</sup> Tinner et al. 2005A.
- <sup>45</sup> Hadorn 1992.
- <sup>46</sup> Ammann 1989.
- <sup>47</sup> Burga/Sampietro 2003.
- <sup>48</sup> Colombaroli et al. 2013.
- <sup>49</sup> Tinner et al. 1999.
- <sup>50</sup> Heitz-Weniger 1978.
- <sup>51</sup> Heitz-Weniger 1978.
- <sup>52</sup> Behre/Kucan 1986.
- <sup>53</sup> Gobet et al. 2010.
- <sup>54</sup> Ebersbach et al. 2015.
- <sup>55</sup> Tinner et al. 1998; Whitlock/Larsen 2001.
- <sup>56</sup> Tinner et al. 2005A.
- <sup>57</sup> Tinner et al. 2005A.
- <sup>58</sup> Tinner et al. 2000; 2013.
- <sup>59</sup> Tinner et al. 2005A.
- <sup>60</sup> Van Geel et al. 2003.
- <sup>61</sup> Schmidheiny 2011; Bleicher 2011.
- <sup>62</sup> Tinner et al. 2005B; Gobet et al. 2003; Rey et al. 2013; Schwörer et al. 2014.
- <sup>63</sup> Heiri et al. 2003; 2004; Tinner 2012.
- <sup>64</sup> Zoller et al. 1996.
- <sup>65</sup> Schmidheiny 2011, 103f., 166f.
- <sup>66</sup> Maise 1998; Gobet et al. 2003; Tinner et al. 2003.
- <sup>67</sup> Gobet et al. 2003; Tinner et al. 2003; 2005B; 2013; Breitenlechner/Oeggli 2015.
- <sup>68</sup> Gobet et al. 2003; Tinner et al. 2003; 2005B.
- <sup>69</sup> Gobet et al. 2003; Tinner et al. 2003; 2005B.
- <sup>70</sup> Pfister 2005; 2006.
- <sup>71</sup> Tinner et al. 2005A.
- <sup>72</sup> Behre 2007; Tinner et al. 2007.
- <sup>73</sup> Lang 1994.
- <sup>74</sup> Birks/Birks 2000; Gobet et al. 2003.
- <sup>75</sup> Institut für Pflanzenwissenschaften und Oeschger-Zentrum für Klimaforschung, Universität Bern.
- <sup>76</sup> Institut für Pflanzenwissenschaften und Oeschger-Zentrum für Klimaforschung, Universität Bern und MTA Balaton Limnological Institute, Centre for Ecological Research, Tihany.
- <sup>77</sup> Institut für Pflanzenwissenschaften und Oeschger-Zentrum für Klimaforschung, Universität Bern und Geography and Environment, University of Southampton.
- <sup>78</sup> Institut für Pflanzenwissenschaften und Oeschger-Zentrum für Klimaforschung, Universität Bern.
- <sup>79</sup> Frey 1964.
- <sup>80</sup> Z.B. Engels et al. 2008.
- <sup>81</sup> Z.B. Brodersen/Bennike 2003.
- <sup>82</sup> Elias 1994, 18–19.
- <sup>83</sup> Z.B. Vandekerckhove et al. 2004; Brooks et al. 2007.
- <sup>84</sup> Z.B. Lotter et al. 1998; Verbruggen et al. 2011.
- <sup>85</sup> Z.B. Korhola et al. 2000.
- <sup>86</sup> Z.B. Brodin 1990.
- <sup>87</sup> Z.B. Lotter et al. 1997; Walker et al. 1997; Heiri et al. 2011.
- <sup>88</sup> Walker 1987; Pinder 1986.
- <sup>89</sup> Tokeshi 1995, 253.
- <sup>90</sup> Harper/Cloutier 1986.
- <sup>91</sup> Walker 1987.
- <sup>92</sup> Lindgaard 1995, Wiederholm 1980; Brodersen/Quinlan 2006.
- <sup>93</sup> Korhola/Rautio 2001.
- <sup>94</sup> Vandekerckhove et al. 2004.
- <sup>95</sup> Hofmann et al. 2002; Szeroczyńska/Sarmaja-Korjonen 2007.
- <sup>96</sup> Z.B. Korhola et al. 2000; Korhola/Rautio 2001.
- <sup>97</sup> Z.B. Lotter et al. 2000.
- <sup>98</sup> Z.B. Lotter et al. 1997.
- <sup>99</sup> Heiri/Lotter 2005.
- <sup>100</sup> Ruiz et al. 2006.
- <sup>101</sup> Heiri/Lotter 2003; Lawson et al. 2006.
- <sup>102</sup> Wir danken den Kollegen, die am Projekt Zürich-Parkhaus Opéra mitgearbeitet haben, für die Unterstützung beim Beprobieren, Auf-

- bereiten und Dokumentieren des Sedimentmaterials und für ihre wertvollen Hinweise und Ideen an den zahlreichen projektbegleitenden Workshops. Erika Gobet gebührt besonderer Dank für die Koordination der Analysen der aquatischen und terrestrischen Fossiliengruppen an den Sedimentkolonnen OP 5060, 13184, 10432, 8485 und 9624 sowie am Sedimentkern OP 11. Niels Bleicher danken wir für die wertvolle Unterstützung während der gesamten Projektdauer sowie für hilfreiche Kommentare und Informationen, die zur Interpretation der fossilen Invertebraten-Vergesellschaftungen in Zürich-Parkhaus Opéra beigetragen haben.
- <sup>103</sup> Brooks et al. 2007.  
<sup>104</sup> Gannon 1971.  
<sup>105</sup> Wiederholm 1983; Brooks et al. 2007.  
<sup>106</sup> Szeroczyńska/Sarmaja-Korjonen 2007.  
<sup>107</sup> Stockmarr 1971.  
<sup>108</sup> Frey 1958; 1959; 1960; 1993; Flössner 2000; Szeroczyńska/Sarmaja-Korjonen 2007.  
<sup>109</sup> Bleicher 2015A; Glur et al. 2015.  
<sup>110</sup> Vgl. Bleicher 2015A, 23f. und Abb. 2.  
<sup>111</sup> Glur et al. 2015, 44.  
<sup>112</sup> Bennett 2007.  
<sup>113</sup> Hill/Gauch 1980.  
<sup>114</sup> Version 4; ter Braak/Smilauer 1998.  
<sup>115</sup> Moog 1995; Moller Pillot 2009; Wiederholm 1983.  
<sup>116</sup> Moog 1995.  
<sup>117</sup> Moog 1995; Saether 1979.  
<sup>118</sup> Wiederholm 1983; Moog 2002.  
<sup>119</sup> Wiederholm 1983; Moog 2002.  
<sup>120</sup> Moog 2002.  
<sup>121</sup> Szadziwski et al. 1997.  
<sup>122</sup> Heiri/Lotter 2007.  
<sup>123</sup> Moog 2002; Wiederholm 1983.  
<sup>124</sup> Moog 2002.  
<sup>125</sup> Flössner 2000.  
<sup>126</sup> Flössner 2000.  
<sup>127</sup> Flössner 2000; Brodersen et al. 2001; Moller Pillot 2009.  
<sup>128</sup> Z.B. Schmäh 1993; Heiri 2004.  
<sup>129</sup> Velle et al. 2012.  
<sup>130</sup> Velle et al. 2012.  
<sup>131</sup> Z.B. Brooks et al. 2007; Verbruggen et al. 2010.  
<sup>132</sup> Z.B. Int Panis et al. 1996.  
<sup>133</sup> Ferrington et al. 2008, 977–978, 989; Moller Pillot 2013, 43, 58–56; Epler et al. 2013, 455.  
<sup>134</sup> Dodson/Frey 2001, 851.  
<sup>135</sup> Moller Pillot 2009, 242–243.  
<sup>136</sup> Moller Pillot 2009.  
<sup>137</sup> Moller Pillot 2009.  
<sup>138</sup> Moog 2002; Moller Pillot 2009.  
<sup>139</sup> Whiteside 1970; Flössner 2000.  
<sup>140</sup> Elliott et al. 1988.  
<sup>141</sup> IPNA, Universität Basel.  
<sup>142</sup> Jacomet-Engel 1980; Jacomet 1981; 1985.  
<sup>143</sup> Diachrone Darstellungen der wichtigsten Entwicklungen des Kulturpflanzenbaus und der Sammelwirtschaft geben Jacomet 2006B, 2007A, 2008, 2009 und Jacomet/Maier 2016. Für den Raum Zürich s. speziell Jacomet et al. 1989 und Brombacher/Jacomet 1997.  
<sup>144</sup> S. z.B. Jacomet 1985; Jacomet et al. 1989; 2004; Schlichtherle 1985.  
<sup>145</sup> S. z.B. Rasmussen 1993; Akeret/Rentzel 2001; Kühn/Hadorn 2004; Kühn/Wick 2010.  
<sup>146</sup> So z.B. für Arbon-Bleiche 3 (Jacomet et al. 2004; Röder et al. 2013) oder Bad Buchau-Torwiesen II im Federseegebiet (Maier/Harwath 2011). Allerdings erfolgte bei Arbon-Bleiche 3 die Beprobung der Fläche zu wenig systematisch (Hosch/Jacomet 2004). Für eine kritische Wertung des Forschungsstands s. Jacomet/Brombacher 2005A und 2005B.  
<sup>147</sup> Diese sind in Jacomet/Brombacher 2005A, 2005B und Jacomet 2013 dargelegt.  
<sup>148</sup> Parallel zu den hier vorgestellten Analysen läuft zu taphonomischen Problemen in Seeufersiedlungen seit Januar 2014 ein Nationalfondsprojekt mit dem Titel «Formation and taphonomy of archaeological wetland deposits: two transdisciplinary case studies and their impact on lakeshore archaeology» unter der Leitung von Philippe Rentzel, Stefanie Jacomet (IPNA Basel) und Gishan Schaeren (Kantonsarchäologie Zug); es enthält auch Untersuchungen der Fundstelle Zug-Riedmatt (Nummer CR3012\_149679).  
<sup>149</sup> Jacomet/Brombacher 2005A; 2005B; Jacomet 2013.  
<sup>150</sup> Details zur Stratigraphie s. Bleicher 2015A.  
<sup>151</sup> Brombacher/Jacomet 1997.  
<sup>152</sup> Rösch 1990; Karg 1990; Fischer 2006, 56.  
<sup>153</sup> Furger 1980; Piening 1981; Bollinger/Jacomet 1981.  
<sup>154</sup> Baudais et al. 1997.  
<sup>155</sup> Zur Diskussion der Repräsentativität s. Jacomet/Brombacher 2005A und 2005B sowie Jacomet 2006B.  
<sup>156</sup> Durch Bigna Steiner (IPNA Basel). Laut mündlicher Mitteilung von Niels Bleicher ist die Schicht zum Zeitpunkt der Drucklegung des vorliegenden Bandes nicht dendrodatiert.  
<sup>157</sup> Favre/Jacomet 1998; Favre 2002.  
<sup>158</sup> Zibulski 2010. Laut mündlicher Mitteilung von Niels Bleicher datiert das Endjahr der Schindeln auf dd 3021 v.Chr.  
<sup>159</sup> Schaal 2000.  
<sup>160</sup> Aus Schicht 3 wurden 41 und aus Schicht 4 21 Proben untersucht, welche die Schichten recht gut abdecken; s. Favre 2002, 155–156.  
<sup>161</sup> Zur Beschreibung verschiedener Typen von Proben s. Jacomet/Brombacher 2005A und 2005B.  
<sup>162</sup> Bleicher 2015C, 16.  
<sup>163</sup> Wir verwenden im Folgenden die Begriffe Gebäudegrundrisse, Gebäudebereiche oder Hausbereiche statt Gebäude oder Haus, da die Gebäude vermutlich abgehoben waren und nicht klar ist, wie das eigentliche Gebäude ausgesehen hat; theoretisch denkbar wäre z.B., dass ein Teil eines Grundrisses nur eine Terrasse bildete oder dass gar zwei kleine Gebäude auf einer Plattform standen.  
<sup>164</sup> Bleicher/Burger 2015, 130, 132–133.  
<sup>165</sup> Hosch/Jacomet 2001. Dies bedingt allerdings, dass die Proben gross genug sind, damit sie auch in der grossen Fraktion mind. 400 zählbare Pflanzenreste enthalten.  
<sup>166</sup> Hierzu kommen 15 Proben aus dem Bereich des Pappelzauns, die auch zu den «Gassenproben» zählen.  
<sup>167</sup> Ein solcher Vergleich ist nur mit den voluminösen A-Proben und den grösseren Resten möglich, da nur von dieser Probenkategorie genügend Proben untersucht werden konnten. Aus dem Gassenbereich hätten mind. 10 B-Proben mehr untersucht werden müssen, um einen ähnlichen Vergleich zu ermöglichen. Zur Definition von A- und B-Proben s. Kap. I.3.2.2.  
<sup>168</sup> Für weitere Details s. Bleicher 2015A, 26; Bleicher/Ruckstuhl 2015, 62 oder Kap. I.10.1 in diesem Band.  
<sup>169</sup> In Schicht 14 war es archäologisch nicht mit Sicherheit möglich, AH zu definieren.  
<sup>170</sup> Z.B. war Schicht 13 nördlich einer von Qm 470/140 nach Qm 510/160 verlaufenden Linie nur dünn. Schicht 14 war ausserhalb der LS generell nur dünn ausgeprägt.  
<sup>171</sup> Sog. gemischte Sedimente sind solche, die mehr oder weniger stark organisch sind, aber deutlich mit Salzsäure reagiert haben und folglich einen gewissen Seekreideanteil enthalten.  
<sup>172</sup> Insbesondere Arbon-Bleiche 3 (s. Jacomet et al. 2004).  
<sup>173</sup> Als Zählseinheiten wird ein gewisser Typ Rest bezeichnet, z.B. 1 Hüßspelzenbase, 1 Spindelglied, 1 Getreidekorn mit Embryoende, 1 Haselnusschalenfragment mit mind. 5 × 5 mm Fläche usw. Sämtliche Zählseinheiten wurden im Voraus definiert, basierend auf den Erfahrungen von Arbon-Bleiche 3 (Hosch/Jacomet 2004). Die Liste der verwendeten Zählseinheiten zeigt eAnhang 1.  
<sup>174</sup> Diese Zahl wurde statistisch von van der Veen/Fieller 1982 ermittelt und von Hosch/Jacomet 2001 auf Schichten neolithischer Seeufersiedlungen angepasst. Diese Anpassung besagt, dass aus jeder Fraktion diese Zahl analysiert werden muss, da sich die Pflanzenspektren der Fraktionen weitgehend ausschliessen. Zählt man 384 Reste aus jeder Fraktion, so lässt sich der wahre Anteil einer Art, die mind. 10% an der Gesamtzahl der Reste ausmacht, mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 ± 5% voraussagen. Diese Zahl besagt allerdings nicht, dass damit auch die max. Diversität



- einer Probe erfasst wird. Zu dieser Thematik gab es bis vor Kurzem keine relevanten Forschungen. Ein auf Material von Parkhaus Opéra basierender Test hat dazu neue Aufschlüsse ergeben (Steiner et al. eingereicht).
- <sup>175</sup> Von den einzelnen Schritten der Vorbereitung existieren eine Foto- und eine Videodokumentation, die bei Bedarf bei den Autoren bezogen werden können.
- <sup>176</sup> Anhand der Proben von Parkhaus Opéra wurde im Rahmen des genannten Nationalfondsprojekts zur Taphonomie (siehe Endnote 148) ein Vergleich der verschiedenen, in der Feuchtbodenarchäobotanik verwendeten Volumenmessungen durchgeführt (Antolín et al. 2015). Das VV zeigte gegenüber dem klassischen Volumen eine kleinere Streuung der Messwerte. Im Durchschnitt war das klassische Volumen um den Faktor 1,5 höher. Entsprechend müssen FD-Werte, die auf dem klassischen Volumen basieren, zum Vergleich mit Proben, bei denen das VV gemessen wurde, um diesen Faktor verkleinert werden.
- <sup>177</sup> Proben für die Untersuchung von Darmparasiteneiern wurden an Matthieu LeBailly von der Universität Besançon weitergeleitet, s. Kap. I.8. Ausserdem wurde eine weitere Mikrorestprobe entnommen, um später allenfalls weitere solche Analysen durchführen zu können (z.B. von Pollen, Phytolithen u.Ä.m.).
- <sup>178</sup> Vandoorpe/Jacomet 2007.
- <sup>179</sup> Francesca Ginella, Raúl Soteras, Ruth Sahli und Giovanni Distefano. Wir danken unserem Schlammteam sehr herzlich für seine ausgezeichnete und zuverlässige Arbeit.
- <sup>180</sup> S. hierzu v.a. Hosch/Zibulski 2003. Am Material von Zürich-Parkhaus Opéra wurden im Rahmen des genannten Nationalfondsprojekts zur Taphonomie verschiedene Tests zum Vergleich der Schlammqualität der einzelnen Personen durchgeführt und die Analysemethodik entsprechend angepasst. Für die Resultate s. Steiner et al. 2015.
- <sup>181</sup> Diese wurde von Kenward et al. 1980 beschrieben (u.z.T.a. für die Extraktion der ebenfalls sehr fragilen Insektenreste) und in der Zwischenzeit etwas angepasst (s.v.a. Hosch/Zibulski 2003).
- <sup>182</sup> Das Schlammpersonal wurde angehalten, Klumpen, die nach Wiederkäuerdung aussehen, als Ganzes separat zu verpacken, damit sie für spätere Untersuchungen zur Verfügung stehen.
- <sup>183</sup> Für unsere Untersuchungen wurden ausschliesslich die organischen Teile der Fraktionen berücksichtigt. Die anorganischen Teile dienten der Untersuchung der kleinen Tierreste, s. Kap. I.5.
- <sup>184</sup> In verschiedenen Ufersiedlungen wurden grabungsparallel durch meist nicht geschultes Personal grössere Materialmengen grob durch Siebe mit z.B. 4 mm Maschenweite geschlämmt. So bleiben zwar verholzte und dadurch resistente pflanzliche Objekte im Schlammrückstand übrig. Alles andere wird allerdings massiv beschädigt oder verschwindet ganz. Dies haben die Erfahrungen beim Schlamm grossvolumiger Proben von Arbon-Bleiche 3 gezeigt (Hosch/Zibulski 2003), aber auch andere, ähnlich gelagerte Vergleiche (Tolar et al. 2010).
- <sup>185</sup> Die für unsere Analysen verwendeten Formulare zeigt eAnhang 2. Wichtige Literatur zur Erfassung der Erhaltung sind z.B. Brinkemper 2006 oder Jones et al. 2007. Erfasst werden v.a. der Korrosionsgrad und der Grad der Fragmentierung organischer Reste. Schon früher wurden dazu allerdings Überlegungen im Pfahlbaubereich angestellt, so etwa von Jacomet et al. 1989 (Tab. 9,56). V.a. wertvoll waren hier die Arbeiten von Britta Pollmann im Rahmen ihrer Doktorarbeit an den eisenzeitlichen Schichten am See Luokesa in Litauen (Pollmann 2014). Für weitergehende Ausführungen zu dieser Thematik verweisen wir auf die Ergebnisse des erwähnten Nationalfondsprojekts zur Taphonomie (siehe Endnote 148), dazu siehe auch Antolín et al. in Vorb.
- <sup>186</sup> Als Hilfe dienten uns dabei Darstellungen aus Bullock et al. 1990. Die Skala umfasste: 1 = Anteil bis zu 5%; 3 = Anteil 10–30%; 9 = Anteil > 30%. Eine zunächst angewendete, feinere Skala wurde wieder verworfen, nachdem sich an Testproben gezeigt hatte, dass zwischen den Bearbeiterinnen und Bearbeitern eine Streuung von  $\pm 10\%$  auftritt.
- <sup>187</sup> Dabei bedeuteten: 1 = sehr wenige (1–3 (–5) Objekte), 3 = eine mittlere Anzahl (ca. 5–30 Objekte) und 9 = sehr viele (ca. meist > 30 Objekte).
- <sup>188</sup> Dies sind z.B. fehlende Härchen auf subfossilen Resten von Gerstendrusch.
- <sup>189</sup> Dies sind z.B. kleine Fragmente von Samenschalen des Nixenkrauts.
- <sup>190</sup> Eine Ausnahme waren Holzkohlen; diese wurden aus den für Samen, Früchte und Drusch untersuchten Teilen der Fraktionen für eine spätere Bestimmung durch Alexa Dufraisse (MHN, Paris) ausgelesen, und zwar alle Stücke, die grösser als ca. 4 mm waren (gemäss Absprache mit Alexa Dufraisse). Auch ausgelesen wurden zoologische Reste (Knochen, Fischschuppen, Insektenreste, Dungreste). Mit Ausnahme des Wiederkäuerdungen wurden diese Reste zur Bearbeitung an die entsprechenden Bearbeiterinnen weitergegeben (Heide Hüster-Plogmann und Simone Häberle für die kleinen Knochen und den Dung kleiner Nagetiere, Marguerita Schäfer für die Insektenreste).
- <sup>191</sup> Dies waren: Bigna Steiner, Ferran Antolín, Marlu Kühn, Christoph Brombacher und Stefanie Jacomet.
- <sup>192</sup> Diese basierten auf den Erfahrungen der Untersuchung von Arbon-Bleiche 3 (Hosch/Jacomet 2004). Dieses System wurde etwas erweitert, basierend auf den Ergebnissen eines Tests mit Material von Parkhaus Opéra; als Bsp. s. Tab. 8,319 in Steiner et al. 2015.
- <sup>193</sup> Für nähere Informationen hierzu s. Steiner et al. 2015, wo verschiedene methodische Aspekte der Analysen von Parkhaus Opéra diskutiert werden. Bei sehr armen Proben wurde die Analyse nach einer bestimmten Zeit – max. 10–12 Std. – beendet und die Probe als arm taxiert. Ein grösserer Aufwand hätte den Ertrag nicht gerechtfertigt.
- <sup>194</sup> Eine Ausnahme waren die B-Proben aus Schicht 13, bei denen für einen später geplanten Repräsentanztest auch die 2-mm-Fraktion analysiert wurde.
- <sup>195</sup> S. Steiner et al. 2015, Tab. 4,313. Falls diese Zielpopulation nach 10–12 Std. Analysierzeit nicht erreicht war – was kaum je der Fall war –, wurde auch hier nicht weiter ausgezählt.
- <sup>196</sup> Auf die für zukünftige Forschungen grundlegenden methodischen Ergebnisse wird im Rahmen dieser Auswertung nicht weiter eingegangen, da sie im Rahmen des in Endnote 148 erwähnten Nationalfondsprojekts zur Taphonomie separat in internationalen Zeitschriften publiziert werden; s. dazu Zitate in Endnote 271.
- <sup>197</sup> Diese Arbeiten führten Marlu Kühn und Stefanie Jacomet durch. Die Nomenklatur der wissenschaftlichen Pflanzennamen folgt [www.infoflora.ch/de](http://www.infoflora.ch/de).
- <sup>198</sup> Dies sind etwa Cappers et al. 2006; Anderberg 1994; Bojnansky/Fargasova 2007; Berggren 1969 und 1981; Körber-Grohne 1964 und 1991.
- <sup>199</sup> Kreuz/Schäfer 2014.
- <sup>200</sup> Welche Aussagen – etwa zur Bedeutung der Sammelpflanzen – so möglich sind, wird in einem Paper von Antolín et al. 2016 am Beispiel Zürich-Parkhaus Opéra diskutiert.
- <sup>201</sup> ESRI 2010. Wir danken Tim Wehrle und Niels Bleicher für ihre mannigfachen Hilfeleistungen bei der Kartierung der botanischen Reste.
- <sup>202</sup> V.a. Brombacher/Jacomet 1997, Tab. D347 in Band B, Datenkatalog.
- <sup>203</sup> S. eAnhang 79.
- <sup>204</sup> Es wurden mehrere Typen mehrzeiliger Gerste beobachtet, solche mit langen, schlanken Spindelgliedern und solche mit kurzen, breiten. Es muss also locker- und dichtährige Formen gegeben haben. Die Gerste aus den Pfahlbausiedlungen wurde nie im Detail morphologisch bestimmt; dies wäre ein Desiderat für die Zukunft. Für weitere Angaben s. Jacomet 2006A.
- <sup>205</sup> Tetraploide Nacktweizen sind Hartweizen, Rauweizen und deren Verwandte. Mit welcher Art wir es beim «Pfahlbaunacktweizen» zu tun haben, ist morphologisch nicht zu bestimmen, da ihre Reste alle sehr ähnlich aussehen.
- <sup>206</sup> Die Reste von vermutlicher Spelzgerste (in eAnhang 3 und 4 nicht separat aufgeführt, sondern als «mehrzeilige Gerste» zusammengefasst), hexaploidem Nacktweizen (Saatweizen), vermutlichem Dinkel, Einkorn und des unbekannten Typs Spelzweizen müssten noch im Detail bestimmt werden. Dies wäre sehr lohnend, denn bisher gibt es z.B. keine gesicherten Dinkelfunde aus dieser Epoche, und das Vorkommen des unbekannten Spelzwei-

- zens wurde bisher nie systematisch erfasst; er wurde erst im Jahr 2000 beschrieben (Jones et al. 2000; für eine neue Übersicht über die Fundsituation s. Kenéz et al. 2014). Ob die selten gefundenen Getreide als «Unkraut»-Beimengung in anderen Getreidefeldern wuchsen oder separat angebaut wurden, ist nicht zu sagen.
- <sup>207</sup> Eindeutige Kulturkirschen in grösserer Menge treten in unseren Breitengraden erst seit der Römerzeit auf. Aus prähistorischer Zeit gibt es nur seltene Einzelfunde. Es wird kontrovers diskutiert, ob die wilde Kirsche in unseren Wäldern einheimisch ist.
- <sup>208</sup> Eine solche Detailbestimmung wäre sehr aufwendig und war im Rahmen dieser Untersuchung nicht vorgesehen.
- <sup>209</sup> S. eAnhang 3 und 4.
- <sup>210</sup> Dies trifft für 5 der 7 untersuchten A-Proben und für 3 der 5 untersuchten B-Proben zu. Wie im Mai 2014 beim Abbau von Profilkolonne 4547.1, die aus einer Abfalldeposition im Bereich von Gebäude 317 stammte, festgestellt wurde, gab es dort sehr lockere, sehr sandige Sedimente, die auch viele Knochen enthielten.
- <sup>211</sup> S. z.B. Moerman 1998; Fleischhauer et al. 2013; Kuhnlein/Turner 1991; Tardío et al. 2006. Wir wissen, dass höchstwahrscheinlich noch sehr viele weitere Wildpflanzen gesammelt wurden (s. dazu etwa Kreuz 2012). Auf diese wird in späteren Auswertungen einzugehen sein.
- <sup>212</sup> Z.B. Jacomet et al. 1989; Maier 2001; Hosch/Jacomet 2004. Zur Rolle der Sammelpflanzen im Neolithikum s. auch die ausführlichen Darlegungen in Kreuz 2012.
- <sup>213</sup> Wegen der schwierigen Unterscheidbarkeit ihrer Reste (insbesondere der Kerngehäusereste = Perikarprien) wurden diese beiden Taxa zum Teil als Kernobst zusammengefasst. Es war sicher auch Wildbirne vorhanden.
- <sup>214</sup> Früchte von Wildrosen; gefunden werden die Kerne. Eine nähere Bestimmung ist wegen der grossen Ähnlichkeit zwischen den Arten nicht möglich.
- <sup>215</sup> Unter Korrosion verstehen wir einerseits Abbau durch chemische Vorgänge (z.B. Änderung pH-Wert), andererseits biologischen Abbau durch Mikroorganismen.
- <sup>216</sup> Nicht alle Reste wurden nach «fragil» oder «robust» gruppiert, weshalb die FD-Werte dieser Reste nicht die gesamte FD darstellen.
- <sup>217</sup> Die Möglichkeit von Kontamination mit der liegenden Seekreide ist nicht auszuschliessen.
- <sup>218</sup> Auch hier kann eine Kontamination mit der hangenden Seekreide nicht ausgeschlossen werden.
- <sup>219</sup> Für den grössten Teil der Verteilungspläne verweisen wir auf eAnhang 7–25. Sie werden im Folgenden nicht einzeln erwähnt.
- <sup>220</sup> Für den grössten Teil der Verteilungspläne verweisen wir auf eAnhang 26–46. Sie werden im Folgenden nicht einzeln erwähnt.
- <sup>221</sup> Während das Fruchtfleisch von Birne und Apfel gut unterscheidbar ist, kann die Unterscheidung bei Samen schwierig sein. Es war sicher auch Birne vorhanden (s. auch Endnote 213).
- <sup>222</sup> Dabei handelt es sich um die ledrigen Reste des Kerngehäuses.
- <sup>223</sup> Die Ergebnisse sind auf eAnhang 47–50 für die A- und B-Proben jeweils separat dargestellt.
- <sup>224</sup> Die St und FD der Kultivare sind auf eAnhang 47–48 nach ihrem Verhältnis zu Gebäudegrundrissen, weiteren Befunden wie LS/AH, Lage in der Schicht und Sedimenttyp dargestellt.
- <sup>225</sup> S. eAnhang 47.
- <sup>226</sup> S. eAnhang 48.
- <sup>227</sup> S. eAnhang 47.
- <sup>228</sup> S. eAnhang 48.
- <sup>229</sup> S. eAnhang 49.
- <sup>230</sup> S. eAnhang 50.
- <sup>231</sup> Für den grössten Teil der Verteilungspläne verweisen wir auf eAnhang 51–65. Sie werden im Folgenden nicht einzeln erwähnt.
- <sup>232</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 81–82 sowie 132–133 mit Abb. 137 und 148.
- <sup>233</sup> Die Reste innerhalb der Gebäudegrundrisse kommen meist aus den dazugehörigen LS. Anstelle von Einzelverweisen im Folgenden sei hier generell verwiesen auf Abb. 62–67.
- <sup>234</sup> S. Bleicher/Burger 2015, Abb. 138.
- <sup>235</sup> Für den grössten Teil der Verteilungspläne verweisen wir auf eAnhang 66–74. Sie werden im Folgenden nicht einzeln erwähnt.
- <sup>236</sup> So lag die Stetigkeit ausgewählter grossfrüchtiger Taxa in den A-Proben durchschnittlich bei 47%, während sie in den B-Proben nur 30% betrug (siehe Anhang Taf. 10). Da eine ausführliche Diskussion der Methoden aus Platzgründen entfallen muss (s. dazu auch Endnote 196 in Kap. I.3.6.1), werden die Fraktionen nicht weiter thematisiert. Interessierte Leser und Leserinnen seien auf eAnhang 75–79 verwiesen.
- <sup>237</sup> Bei diesen Zahlen sind fast alle nur bis auf Gattung und Familie bestimmmbaren/bestimmten Reste ausgeklammert; es sind ca. 60 Taxa. Sie wurden in eine Gruppe «Varia» eingeordnet und bei dieser Auswertung nicht weiter berücksichtigt. Da im vorgegebenen Zeitrahmen von Zürich-Parkhaus Opéra nicht alle Detailbestimmungen abgeschlossen werden konnten, stellen die Werte für die Diversität Minimalzahlen dar.
- <sup>238</sup> S. dazu ausführlich Jacomet 1985.
- <sup>239</sup> Ausnahmen dürften allenfalls kleine flugfähige Früchte wie jene der Birke darstellen.
- <sup>240</sup> S. eAnhang 75.
- <sup>241</sup> Als *Najas* spec. bestimmte Nixenkrautsamen waren ebenfalls häufig, meist handelte es sich um Fragmente, und in den allermeisten Fällen dürften diese zu *Najas marina* s.l. gehören.
- <sup>242</sup> In den Seeuferstationen der Schweiz wurde *Trapa* bisher kaum je nachgewiesen. Recht häufige Funde gibt es nur aus Cham-Eslen (Brombacher, unpubliziert). Andersorts ist die Wassernuss häufig, so etwa am Federsee (Jacomet 2006B; Maier/Herbig 2011) oder im Ljubljana-Moor (Tolar et al. 2011). Für eine Zusammenstellung s. Borojevic 2009.
- <sup>243</sup> Von Erle wurden ausser den Nüsschen in den A-Proben auch sehr oft Reste der weiblichen Zapfen gefunden.
- <sup>244</sup> S. eAnhang 75.
- <sup>245</sup> Es wurden beide *Molinia*-Arten (bzw. Unterarten, je nach Flora) nachgewiesen, ssp. *caerulea* und ssp. *arundinacea*. Letztere bevorzugt etwas trockenere Standorte.
- <sup>246</sup> S. eAnhang 75.
- <sup>247</sup> *Prunus avium* (Vogel(?)kirsche) wurde den potenziellen Nutzpflanzen zugeordnet; es wurde nur ein einzelner Stein gefunden (s. Anhang Taf. 7f). Falls es sich um Wildkirsche handelt, wären es 44 Taxa.
- <sup>248</sup> An Taxa nachgewiesen sind – höchstwahrscheinlich – Feld-Ahorn (*Acer campestre*) und Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*). Die Früchte sind schwierig auseinanderzuhalten.
- <sup>249</sup> Es wurden sowohl Sommer- (*T. platyphyllos*) als auch Winter-Linde (*T. cordata*) dokumentiert (s. Anhang Taf. 6n).
- <sup>250</sup> S. eAnhang 76.
- <sup>251</sup> Häufiger waren nur offensichtliche Sammelpflanzen, s. Kap. I.3.3.1 und I.3.4.1.
- <sup>252</sup> Die Bestimmung ist nicht ganz sicher; *Galium*-Arten konnten aufgrund abweichender Oberflächenstrukturen ausgeschlossen werden. Allenfalls wäre noch *Asperula arvensis* möglich – was auch eine Seltenheit wäre.
- <sup>253</sup> Verdankenswerterweise hat der Moos-Spezialist James H. Dickson (Glasgow) aus drei Proben von Schicht 13 (FK 12168, 12619, 12659) die Moose bestimmt. Diese Proben wählte Stefanie Jacomet aufgrund der auffallend hohen Diversität an verschiedenen Moostaxa aus. James H. Dickson, Mosses from the Zurich-Parkhaus Opera Site (unpublizierter Bericht IPNA Basel, Januar 2014).
- <sup>254</sup> S. eAnhang 76.
- <sup>255</sup> Vergleichbare St wurden sonst nur in Pfäffikon-Burg erreicht, wo ebenfalls voluminöse Proben untersucht worden waren (Zibulski 2010).
- <sup>256</sup> S. eAnhang 77.
- <sup>257</sup> Gras-Sternmiere und Sumpf-Sternmiere (*Stellaria palustris*) lassen sich anhand der Samen nicht trennen – der Nachweis der Gras-Sternmiere ist deshalb unsicher.
- <sup>258</sup> Da nicht alle Pflanzenfamilien bis ins Detail bestimmt werden konnten, dürften es noch mehr Taxa sein. Unter den Brassicaceae verbergen sich vermutlich noch mehr Nachweise von Leindotter (*Camelina*) und unter den Violaceae ziemlich sicher Nachweise von *Viola tricolor*, dem Ackerstiefmütterchen.
- <sup>259</sup> Sicher bestimmbar waren *Vicia hirsuta* (in den Brandschichtproben von Schicht 13, wo es auch viel Getreide und Lein gab), von

- der sogar ganz erhaltene vk Hülsen gefunden wurden, und *Vicia tetrasperma*. Alle anderen Samen wurden in der Gruppe *Vicieae* zusammengefasst.
- <sup>260</sup> Zibulski 2010.
- <sup>261</sup> S. eAnhang 78.
- <sup>262</sup> Diese Bestimmung ist annähernd sicher; die Samen sind deutlich kleiner als jene von *C. fontanum*, aber grösser als jene von *Taxa* wie *C. semidecandrum* u.Ä. (s. Anhang Taf. 9g).
- <sup>263</sup> Die Bestimmung ist nicht 100%ig sicher, da *Galeopsis*-Arten sehr ähnliche Früchte aufweisen. Ausschiessen können wir kleinerfrüchtige Arten wie *Galeopsis ladanum* oder *G. segetum*. Die anderen sind kaum zu unterscheiden, weisen aber eine ähnliche Ökologie auf. Die weitaus verbreitetste Art ist *G. tetrahit*, sodass ziemlich sicher ist, dass wir es mit dieser Art zu tun haben (s. Anhang Taf. 9j).
- <sup>264</sup> S. eAnhang 78.
- <sup>265</sup> Die Bestimmung dieses Typs von Hahnenfussfrüchten ist schwierig; die grösste Ähnlichkeit besteht eindeutig mit *R. repens*. S. dazu die Ausführungen im Katalog in Jacomet et al. 1989.
- <sup>266</sup> Es wurden ganze Früchte, meist aber nur noch die Samen nachgewiesen (s. Anhang Taf. 9c).
- <sup>267</sup> Jacomet et al. 2004, Abb. 12 (Gebäude 2).
- <sup>268</sup> Jacomet/Brombacher 2005A; 2005B.
- <sup>269</sup> Als Vergleiche aus dem Grossraum Zürich seien angeführt: Zürich-AKAD: 128 Proben, 114 l; Zürich-Mozartstrasse (Schicht 3): 139 Proben, 68 l; Zürich-KanSan (Schicht 3): 37 Proben, 28 l; Horgen-Scheller (Schichten 3 und 4): 62 Proben (31 aus 3, 21 aus 4), 59 l; Pfäffikon-Burg: 54 Proben, 204 l. Andere flächige Abdeckungen kennt man aus dem Bereich Bodensee-Oberschwaben. Die Proben wurden dort normalerweise mit der sog. Röhrenmethode entnommen, was in sehr kleinen Probenvolumina resultierte. Als Bsp. s. etwa Maier 2001; Maier/Harwath 2011. Grobschlammungen während der Grabung sind hier nicht berücksichtigt.
- <sup>270</sup> Hosch/Jacomet 2001.
- <sup>271</sup> Weitere zu methodischen Aspekten (Probenvolumina, Fraktionen, Entnahme von Teilproben, Zielpopulationen, Diversität usw.) erarbeitete Ergebnisse können hier aus Platzgründen nicht detailliert wiedergegeben werden. Sie werden in separaten Publikationen vorgelegt. S. z.B. Antolín et al. 2015; Antolín et al. in Vorb.; Steiner et al. 2015; Steiner et al. eingereicht.
- <sup>272</sup> Gemäss Jacomet/Brombacher 2005A und 2005B.
- <sup>273</sup> Bleicher/Harb 2015; Ebersbach et al. 2015.
- <sup>274</sup> Mit der Untersuchung von LS/AH-Bereichen können gewisse siedlungsinterne Vergleiche auch dann angestellt werden, wenn die Befunde nicht zeitnah ausgewertet werden. Letzteres war bisher nur sehr selten der Fall. Ausserdem erlauben es die anorganischen Zwischenlagen im Bereich von LS/AH, eine Siedlungsschicht vertikal in sinnvolle Einheiten aufzuteilen. Letzteres ist im Bereich ungegliederter organischer Lagen kaum möglich.
- <sup>275</sup> Hierbei dürfen keine Brandschichtproben berücksichtigt werden. S. Schlichtherle 1985; Jacomet et al. 1989; Brinkkemper 2006 u.v.a.; s. Literaturverweise in Kap. I.3.2.4.
- <sup>276</sup> Jacomet 1985.
- <sup>277</sup> Arbon-Bleiche 3 nach Hosch/Jacomet 2004, 176; Horgen-Scheller nach Favre 2002, 161, Abb. 180; Pfäffikon-Burg nach Zibulski 2010, 239. Die Werte wurden gemäss dem von uns in Antolín et al. 2015B berechneten Faktor auf das VV umgerechnet.
- <sup>278</sup> Dies wären 1000 Reste/l, wenn das klassische Volumen als Berechnungsbasis genommen wird.
- <sup>279</sup> Gemäss Jacomet et al. 1989, 55.
- <sup>280</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 92.
- <sup>281</sup> Hosch/Jacomet 2004, 116, 122; Zibulski 2010, 239.
- <sup>282</sup> Jacomet 2013 und dort zitierte Literatur.
- <sup>283</sup> Retallack 1984; NAGRA 1988; Bleicher/Schubert 2015.
- <sup>284</sup> Im Fall vieler Flächenproben können wir Kontaminationen mit liegenden und hangenden Seesedimenten nicht ausschliessen, doch sind Wasserpflanzen auch regelmässig in den intermediären Schichten in LS dokumentiert. Es bleibt allerdings zu analysieren, ob die Einlagerung von Wasserpflanzen syndepositional oder postdepositional erfolgte. Theoretisch können sich in einer Probe verschiedenartige kurzfristige Prozesse überlagern.
- <sup>285</sup> Hinweise auf solche Phänomene lieferten Untersuchungen rezenten Sedimente aus Transsekten von Verlandungszonen am Zürich- und am Pfäffikersee (Bollinger 1981; Jacomet 1985, 18–25).
- <sup>286</sup> Maier/Herbig 2011, 87–90.
- <sup>287</sup> Brombacher/Jacomet 1997, 285.
- <sup>288</sup> Jacomet 1985.
- <sup>289</sup> Bleicher/Schubert 2015.
- <sup>290</sup> Solche Informationen können auch mit der Entnahme subjektiver Proben gewonnen werden. Um interessante Akkumulationen zu erkennen, braucht es allerdings geschultes Personal. Auf Grossgrabungen mit Dutzenden von Mitarbeitenden ist dies im Allgemeinen illusorisch. Auf Forschungsgrabungen hingegen mag es die richtige Strategie sein (als gutes Bsp. kann Hornstaad-Hörmle I gelten, s. Maier 2001).
- <sup>291</sup> Bis zu einem gewissen Grad gelingt dies mit einem sehr dichten Netz von Röhren (s. z.B. Röhrenprogramme in Hornstaad oder Torwiesen II (Maier 2001; Maier/Herbig 2011). Allerdings stellt ein solches Rohr nur einen extrem kleinen Schichtausschnitt dar, und in den daraus entnommenen kleinen Proben sind grossfrüchtige *Taxa* unterrepräsentiert. Dieses Manko kann bis zu einem gewissen Grad mit der Entnahme subjektiver Proben kompensiert werden (s. vorangehende Endnote). Ausserdem kann eine Korrelation der Teilstraten aus Profilkolonnen schwierig sein.
- <sup>292</sup> Wie aus anderen Studien (Hosch/Zibulski 2003; Vandorpe/Jacomet 2007; Steiner et al. 2015) bekannt ist, können die FD je nach angewandeter Vorbehandlungs- und Schlammmethode stark variieren.
- <sup>293</sup> Antolín et al. 2015.
- <sup>294</sup> Übersichten s. Jacomet 2006B; 2007A; 2008; 2009; Jacomet/Maier 2016; für Abb. 75 verwendete Originalliteratur: Hosch/Jacomet 2004; Brombacher/Jacomet 1997; Favre 2002; Zibulski 2010.
- <sup>295</sup> Auf Abb. 75 wurden nur die Werte der «modifiziert» (also schonend) aufbereiteten Proben aufgeführt (s. dazu Zibulski 2010).
- <sup>296</sup> Hosch/Zibulski 2003; Vandorpe/Jacomet 2007.
- <sup>297</sup> Sehr wahrscheinlich gab es noch viel mehr. Eine systematische Erfassung aller Anhäufungen wäre allenfalls während der Grabung durch die Entnahme subjektiver Proben durch geschultes Personal möglich. Dies ist aber, wie erwähnt, bei einer Rettungsgrabung illusorisch. Im Fall von Zürich-Parkhaus Opéra wurde durch die systematische Beprobung der Grabungsfläche wohl das Bestmögliche für eine Rettungsgrabung herausgeholt.
- <sup>298</sup> S. z.B. van der Veen 2007.
- <sup>299</sup> Auf diesen Aspekt wird in zukünftigen Arbeiten näher einzugehen sein; einzelne Hinweise s.u. und Kap. I.3.6.2.
- <sup>300</sup> Dabei gehen wir von der Prämisse aus, dass alle Teile der Schicht gleichermassen beprobt wurden.
- <sup>301</sup> Es dürfte sich hier grösstenteils um Nacktgerste handeln.
- <sup>302</sup> Zu den Reinigungsschritten s. Hillman 1984, für Seeufersiedlungen zusammengefasst in Jacomet et al. 1989, 168–178.
- <sup>303</sup> S. z.B. van der Veen 1999 zur Übersicht über mögliche Verwendungen; Tolar et al. 2016 zur Verwendung als Magerungsmittel für Webgewichte; Ernst/Jacomet 2006 zur Verwendung für Baumaterial (allerdings im Mittelalter bis Neuzeit); Kühn/Hadorn 2004 sowie Kühn/Wick 2010 zur Verwendung als Tierfutter.
- <sup>304</sup> S. z.B. Hillman 1984.
- <sup>305</sup> Alonso et al. 2014; Halstead 2014.
- <sup>306</sup> Fasnacht 2016, Abb. 166.
- <sup>307</sup> Z.B. Kühn et al. 2013.
- <sup>308</sup> Z.B. Knörzer 1984.
- <sup>309</sup> S. z.B. Kühn et al. 2013 sowie Knörzer 1984.
- <sup>310</sup> Brombacher/Jacomet 1997, v.a. Kap. IV.4.1., 254–256; Hosch/Jacomet 2004, 128–138 und v.a. Jacomet et al. 2016. Grundsätzliche Ausführungen zu neolithischen Unkräutern finden sich v.a. in Bogaard 2004 und Kreuz 2012.
- <sup>311</sup> Zu den damit verbundenen Problemen s. Jacomet et al. 2016.
- <sup>312</sup> Nach der aktuellen Zusammenstellung in Jacomet et al. 2016.



- <sup>313</sup> Man muss hier anmerken, dass es dringend nötig wäre, mehr Vorratsfunde zu untersuchen, denn die Unkrautliste ist sicher nicht vollständig.
- <sup>314</sup> Man muss hier auch bedenken, dass noch nicht alle heute (bzw. bis in die Vorkriegszeit) vorhandenen Unkräuter nach Mitteleuropa gelangt waren; s. dazu Jacomet/Brombacher 2009.
- <sup>315</sup> Hosch/Jacomet 2004, 129–130.
- <sup>316</sup> S. eAnhang 78.
- <sup>317</sup> Brombacher/Jacomet 1997, 265–266.
- <sup>318</sup> Zu möglichen Gründen s. Brombacher/Jacomet 1997, 265. Es könnte mit der unterschiedlichen Herkunft von Saatgut zusammenhängen.
- <sup>319</sup> V.a. sommerannuelle Unkräuter wachsen gerne auch in kurzlebigen Ruderalfluren, weshalb sie hier zusammen behandelt werden.
- <sup>320</sup> S. eAnhang 78.
- <sup>321</sup> S. dazu z.B. Brombacher/Jacomet 1997, 268. Die Aussagen von damals müssten durch weitere Untersuchungen von Vorratsproben untermauert werden; diesbezüglich ist der Forschungsstand schlecht. Wir erhoffen uns von statistischen Auswertungen der Proben von Parkhaus Opéra weitere Aufschlüsse zu diesem Thema.
- <sup>322</sup> 14 dieser Unkräuter weisen hohe St auf.
- <sup>323</sup> Rösch et al. 2002; zusammenfassend s. Jacomet et al. 2016.
- <sup>324</sup> S. dazu Bogaard 2002; 2004; Bogaard/Jones 2007.
- <sup>325</sup> Z.B. können damit Auswertungen der Pflanzeigenschaften, auch bekannt als FIBS (Functional Interpretation of Botanical Surveys), vorgenommen werden. Diese erlauben eine genauere Eingrenzung der Bewirtschaftungsmethoden. S. dazu etwa Jones 2002; Jones et al. 2005; Bogaard 2004.
- <sup>326</sup> Vgl. Brombacher/Jacomet 1997, 272.
- <sup>327</sup> U.a. Kühn/Hadorn 2004, Kühn/Wick 2010.
- <sup>328</sup> D.h. dass er durch die sehr viel niedrigere Probenzahl und damit die niedrigere Zahl der erfassten Anhäufungen von Kulturpflanzen und deren Verarbeitungsrückständen bedingt ist.
- <sup>329</sup> Besonders aufschlussreich sind diesbezüglich die Aufsammlungen subjektiver Proben auf Forschungsgrabungen, so z.B. in Gachnang-Niederwil (van Zeist/Boekschoten-van Helsdingen 1991) oder Hornstaad Hörnle I (Maier 2001).
- <sup>330</sup> S. eAnhang 78.
- <sup>331</sup> Brombacher/Jacomet 1997, 256.
- <sup>332</sup> Bogaard 2002; 2004; Kreuz 2012 sowie eigene Erfahrungen.
- <sup>333</sup> Aus Dungproben ist nur *Potentilla* spec. nachgewiesen.
- <sup>334</sup> Diese wurden zwar nicht im Detail bestimmt, aber aufgrund der Grösse kommt fast nichts anderes infrage. Manchmal waren auch die widerhakig gekrümmten Spitzen der Hüllblätter erhalten. S. Anhang Taf. 9b.
- <sup>335</sup> Grüne Klettenköpfe kann man ähnlich wie Artischocken kochen. Die Früchte sind fett- und stärkehaltig, und man kann sie wie Sonnenblumen- oder Kürbiskerne verspeisen (eigene Erfahrungen). Ausserdem sind die Stängel und Wurzeln ein wertvolles Gemüse (s. z.B. Bissegger 2013, 257. Eine Nutzung als Heilpflanze ist ebenfalls bekannt, s. etwa [www.awl.ch/heilpflanzen/arctium\\_lappa/klette.htm](http://www.awl.ch/heilpflanzen/arctium_lappa/klette.htm)).
- <sup>336</sup> Hinweise darauf finden sich in diesem Kapitel sowie in Kap. I.3.6.5 und I.3.6.8.
- <sup>337</sup> Dies liegt v.a. daran, dass in früheren Grabungen oft auch kleine Fragmente, z.B. von Haselnusschalen, Eichelperikarprien oder Kernobst-Kerngehäuseresten, gezählt wurden, weshalb die FD-Werte schwer zu vergleichen sind. Ähnlich oder identisch zu Zürich-Parkhaus Opéra gezählt wurde in Arbon-Bleiche 3 (Hosch/Jacomet 2004) und Pfäffikon-Burg (Zibulski 2010).
- <sup>338</sup> S. dazu Antolín et al. 2016.
- <sup>339</sup> S. etwa Knörzer 1984.
- <sup>340</sup> Dies belegen zahlreiche Funde von halbierten Wildäpfeln aus v.a. Brandschichten vieler neolithischer Seeufersiedlungen.
- <sup>341</sup> Antolín et al. 2016.
- <sup>342</sup> S. dazu die Beiträge von van der Veen 2007; Jacomet 2007B; 2013. Wir bauen derzeit eine Datenbank zu speziellen Gruppierungen von Pflanzenresten («indicator groups») auf, die Rückschlüsse auf die Herkunft von Resten aus bestimmten Aktivitäten erlauben (im Sinne von Kenward/Hall 1997). Ein Vergleich solcher Indikatorgruppen mit den Schichtspektren sollte es erlauben, die Herkunft von Reste-/Taxa-Vergesellschaftungen genauer einzukreisen als bisher.
- <sup>343</sup> Jacomet et al. 1989, 58; Brombacher/Jacomet 1997, 256–263; Akeret 2000; Kühn/Hadorn 2004, Kühn/Wick 2010; Kühn et al. 2013.
- <sup>344</sup> Ein Beispiel ist etwa *Moebria trinervia*, ein unscheinbares Waldbodenkraut, das immer wieder in Vorratsfunden von Kulturpflanzen auftaucht.
- <sup>345</sup> Die entsprechenden Informationen wurden in die eAnhänge 76–78 eingefügt.
- <sup>346</sup> Wie in Kap. I.3.6.5 gezeigt wurde, erlaubt die aktualistische Einteilung eine recht gute Rekonstruktion der Ackerflora, da dort viele spezifische Pflanzentaxa gedeihen, die sonst kaum Überlebenschancen in der neolithischen Landschaft gehabt hätten. Für andere Vegetationseinheiten ist eine solche Rekonstruktion aber ungleich schwieriger.
- <sup>347</sup> Dabei gehen wir von der Prämisse aus, dass nicht die schlechtere (v.a. dünnere) Erhaltung von Schicht 14 hierfür verantwortlich ist.
- <sup>348</sup> Die Daten der zum Vergleich beigezogenen Fundstellen beruhen auf unterschiedlichen Beprobungsstrategien und Probenvolumina und sind deshalb nicht direkt vergleichbar. S. Jacomet et al. 1989, 36–37; Brombacher/Jacomet 1997, 224–225; Zibulski 2010, 236–238; Favre 2002, 155–156.
- <sup>349</sup> Dieses Kapitel ist kurz gehalten, da sich an den prinzipiellen Aussagen in Brombacher/Jacomet 1997, 277–285 wenig geändert hat. Wir fokussieren hier auf neue/abweichende Ergebnisse, die durch die Untersuchungen von Zürich-Parkhaus Opéra gewonnen wurden.
- <sup>350</sup> S. eAnhang 76.
- <sup>351</sup> So erreichten dort Fichtennadeln 67% St gegenüber deutlich unter 10% im Raum Zürich – Fichte kam in der näheren Umgebung von Zürich wahrscheinlich damals nicht vor und ist ein Hinweis auf «Ausflüge» in hochmontane bis subalpine Gebiete. In Horgen-Scheller wurde ausserdem im steilen Hinterland systematisch Eichenholz gesammelt (Favre/Jacomet 1998).
- <sup>352</sup> Ausführlich zu möglichen Nutzungen der Mistel s. Maier 2001, 135–138 und Zibulski 2005.
- <sup>353</sup> Kühn/Hadorn 2004, 333 und 347, Liste der in Rinder- und Schaf/Ziegenexkrementen gefundenen Makroreste; Kühn/Wick 2010, 257; Kühn et al. 2013; unpublizierte Daten von Kühn und Wick aus den SNF-Projekten 105312–110406/1 und 13K0–117897/1 (2005–2009; Hauptgesuchstellerin S. Jacomet).
- <sup>354</sup> Zur Nutzung der Eibe im erweiterten Zürichseegebiet s. Favre/Jacomet 1998. Auch «Ötzi» führte einen Eichenbogen mit (Oegg/Schoch 2000). Aus Zürich-Parkhaus Opéra liegen neben einer Palette unterschiedlicher Bögen auch mehrere Griffe von Horgener Messern und ein Spatel aus Eibe vor (Bleicher 2016A; Harb 2016A).
- <sup>355</sup> S. eAnhang 76.
- <sup>356</sup> Z.B. Kühn/Wick 2010 sowie unpublizierte Daten von Kühn und Wick aus den in Endnote 353 erwähnten SNF-Projekten.
- <sup>357</sup> Brombacher/Jacomet 1997, 277; Hosch/Jacomet 2004, 152.
- <sup>358</sup> Während Samen in beiden Schichten sehr niedrige St aufweisen (3–5%), nimmt v.a. die St der Blätter (Blattspitzen mit stacheligem Fortsatz; Anhang Taf. 6a) stark zu. Wir können allerdings nicht ganz ausschliessen, dass wir in der ersten Phase der Untersuchung (A-Proben Schicht 13) zu wenig systematisch auf die Blätter achteten.
- <sup>359</sup> Erny-Rodmann 1996, 150.
- <sup>360</sup> Haas 2004; Kühn/Hadorn 2004 u.a. Im Fall von Zürich-Parkhaus Opéra wurde bisher kein Viehdung untersucht, weshalb bisher auch keine Efeublätter nachgewiesen sind. Die Dungstücke wurden in den A-Proben aber systematisch gesammelt und stehen für eine spätere Untersuchung zur Verfügung. Dung von Schaf/Ziege und grössere Dungstücke, vermutlich Rinderdung, wurden in Parkhaus Opéra regelmässig nachgewiesen (s. eAnhang 79).
- <sup>361</sup> Brombacher/Jacomet 1997, 281.
- <sup>362</sup> Wick unpubliziert; Erny-Rodmann 1996.
- <sup>363</sup> Die Pflanze gilt heute als verwildert bzw. eingebürgert gemäss [www.infoflora.ch](http://www.infoflora.ch); aber sie ist eindeutig ursprünglich einheimisch,

- auch wenn sie heute bei uns nicht mehr natürlich vorkommt. Allenfalls finden sich verwilderte Pflanzen.
- <sup>364</sup> So zeigen Inhalte von Schaf/Ziegenung zum Teil enorm hohe Anteile von Mikroholzkohle (s. z.B. Kühn/Wick 2010; Jacomet et al. 2016); in denselben Dungstücken kommen z.B. auch Waldbodenpflanzen oder Lichtungszeiger vor, was ein klarer Hinweis auf Feuereinsatz zur Schaffung offener Standorte für z.B. Viehweiden oder als Wildtierbiotope ist. Dies ist auch aus der Ethnographie, z.B. von nordamerikanischen Waldindianern, bekannt (sog. *niche construction*; Smith 2011) und unabhängig von *shifting cultivation*.
- <sup>365</sup> S. Kap. I.3.6.1; wären nur B-Proben untersucht worden, wäre die Bedeutung der Schlehen massiv unterschätzt worden, was bei Brombacher/Jacomet 1997, 280 geschah.
- <sup>366</sup> S. Endnote 365.
- <sup>367</sup> In früheren Untersuchungen waren diese Taxa wegen der Kleinheit der Proben nur selten gefunden worden. In Hornstaad-Hörnle IA wurden von Hartriegel Anhäufungen beobachtet, die Maier 2001 mit Färberei in Verbindung brachte (141–142). Die Früchte beider Arten sind zwar nicht giftig (und auch essbar, wie Selbstversuche zeigten), aber nach unseren heutigen Kriterien nicht sehr schmackhaft. Weiteren möglichen Nutzungen (z.B. Ölgewinnung aus Kernen des Hartriegels zu Brennzwecken, Gebrauch als Heilpflanzen) wird in Zukunft nachzugehen sein.
- <sup>368</sup> S. z.B. Maier 2001 (Hornstaad-Hörnle I).
- <sup>369</sup> Behandlung von Depressionen und nervöser Unruhe; s. [https://de.wikipedia.org/wiki/Echtes\\_JohanniskrautMedizinische\\_Anwendung](https://de.wikipedia.org/wiki/Echtes_JohanniskrautMedizinische_Anwendung).
- <sup>370</sup> Er stammt ev. auch aus Viehdung, denn verschiedene kleine Lamiaceae-Klausen in Dungproben konnten nicht näher bestimmt werden.
- <sup>371</sup> S. eAnhang 76.
- <sup>372</sup> Zur Einleitung verweisen wir auf Jacomet/Brombacher 2009, 272–273. Unter «grünlandartig» verstehen wir vergraste Stellen in Waldlichtungen oder auf brachliegenden Feldern.
- <sup>373</sup> S. Jacomet/Brombacher 2009 und dort zitierte Literatur. Hinweise auf ausgedehntere Grünlandbestände (v.a. Magerwiesen) gibt es nördlich der Alpen ab der späten Bronzezeit, auch wenn aus dem 4.Jt. v.Chr. vom Jurasüdfuss einige Taxa nachweisbar waren; dort gibt es natürliche Standorte von Trockenrasen, die sicher beweidet wurden. Früheste Heufunde datieren erst in die frühe Eisenzeit.
- <sup>374</sup> S. eAnhang 77.
- <sup>375</sup> Von Klee-Arten (*Trifolium*) wurden sehr regelmässig Blütenblätter in den Proben nachgewiesen.
- <sup>376</sup> Kühn/Hadorn 2004, Kühn/Wick 2010 und unpublizierte Daten von Kühn und Wick aus den SNF-Projekten 105312–110406/1 und 13K0–117897/1 (2005–2009; Hauptgesuchstellerin S. Jacomet).
- <sup>377</sup> Darunter einige «gute» Wiesenpflanzen und auch Arten trockener und/oder magerer Standorte wie Feldthymian (*Thymus serpyllum*) oder Gamander-Ehrenpreis (*Veronica cf chamaedrys*).
- <sup>378</sup> Nicht alle Taxa sind aus Viehdung nachgewiesen, was in erster Linie daran liegen dürfte, dass es bisher viel zu wenig systematische Untersuchungen von Wiederkäuerdung gibt.
- <sup>379</sup> S. entsprechend markierte Taxa in eAnhang 77.
- <sup>380</sup> Brombacher/Jacomet 1997, 275–276.
- <sup>381</sup> Heitz-Weniger 1978; Emy-Rodmann 1996.
- <sup>382</sup> Behre 1981, 234–235; Emy-Rodmann 1996, 148 mit Literaturhinweisen.
- <sup>383</sup> Kaltenthaler et al. 2015.
- <sup>384</sup> Schibler 1998.
- <sup>385</sup> Dottrens 1968; Fernandez 2001; Heinrich 1991; Horard-Herbin 2000; Payne 1984; Ratjen/Heinrich 1978; Riglet 1977.
- <sup>386</sup> Hüster-Plogmann/Schibler 1997, 42.
- <sup>387</sup> Habermehl 1975.
- <sup>388</sup> Becker/Johansson 1981.
- <sup>389</sup> Grant 1982, 91–107.
- <sup>390</sup> Payne 1973; 1984.
- <sup>391</sup> Von den Driesch 1976.
- <sup>392</sup> Hüster-Plogmann/Schibler 1997, 40–43.
- <sup>393</sup> Wahl 1981.
- <sup>394</sup> Das leicht höhere Durchschnittsgewicht aus Schicht 15 bleibt hier aus statistischen Gründen (n = 31) unberücksichtigt.
- <sup>395</sup> Stampfli 1976, 131.
- <sup>396</sup> Berechnungsbasis: Schicht 13: 2820 m<sup>2</sup>; Schicht 14: 1884 m<sup>2</sup>.
- <sup>397</sup> [www.proviande.ch/de/dienstleistungen-statistik/statistik/publikationen/archiv.html](http://www.proviande.ch/de/dienstleistungen-statistik/statistik/publikationen/archiv.html): PDF\_Dokument: Der Fleischmarkt im Überblick 2013.
- <sup>398</sup> Folgende Vergleichsskelette wurden verwendet: Rind: Inv.Nr. 2426: Hinterwälder Rind, alte Landrasse Südschwarzwald, weiblich, 17 Jahre alt, Körpergewicht = 340 kg, WRH = 113 cm; Schaf/Ziege: Durchschnittswerte aus drei verschiedenen Skeletten von ausgewachsenen Tieren (Heidschnucke weibl., Ziege weibl., Mufflon männl.); Hausschwein/Wildschwein: Durchschnittswerte von drei verschiedenen Wildschweinskeletten (2 männl.; 1 weibl.); Hund: beinahe vollständiges Rüdenskelett aus der Grabung Arbon-Bleiche 3 (vgl. Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004, 190); Hirsch: vgl. Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004, Abb. CD 155: IPNA Inv.Nr. 2271 und 2285.
- <sup>399</sup> Jochum Zimmermann 2016.
- <sup>400</sup> Schibler 2001.
- <sup>401</sup> Spangenberg et al. 2006.
- <sup>402</sup> Matolcsi 1970.
- <sup>403</sup> LSI: *Logarithmic Size Index* (Grössenindex-Methode); Meadow 1984.
- <sup>404</sup> Teichert 1969.
- <sup>405</sup> Koudelka 1885.
- <sup>406</sup> Godynicki 1965.
- <sup>407</sup> Schibler 1981.
- <sup>408</sup> Als Vergleichsindividuum diene ein modernes, adultes, männliches Individuum aus der osteologischen Vergleichssammlung des IPNA mit der Inventarnummer 2271.
- <sup>409</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, Abb. 11.
- <sup>410</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, Abb. 10.
- <sup>411</sup> Schibler/Jacomet 2010.
- <sup>412</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997.
- <sup>413</sup> Braschler/Schibler 2009.
- <sup>414</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, Abb. 22.
- <sup>415</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, 56.
- <sup>416</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, Abb. 40.
- <sup>417</sup> Die Untersuchungen und Auswertungen werden von A. Evin, A. Linderholm, K. Dobny und J. Schibler durchgeführt.
- <sup>418</sup> Leuzinger 2002B, Abb. 27; Clason 1991.
- <sup>419</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, Abb. 80.
- <sup>420</sup> Grösse und Massivität des Hinterhauptgelenks weisen auf männliche Tiere hin.
- <sup>421</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, Abb. 28 und 30.
- <sup>422</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, Abb. 63.
- <sup>423</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, Abb. 48 und 50.
- <sup>424</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, Abb. 70 und 71.
- <sup>425</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, Abb. 89.
- <sup>426</sup> Die Masse der Phalangen, deren Epiphysen sehr früh verwachsen, wurden für Parkhaus Opéra (Schicht 13) nicht verwendet.
- <sup>427</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, Abb. 33.
- <sup>428</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, 66.
- <sup>429</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, Abb. 53.
- <sup>430</sup> Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004, 190.
- <sup>431</sup> Arbogast et al. 2005.
- <sup>432</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, Abb. 91.
- <sup>433</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997, Abb. 91.
- <sup>434</sup> Hüster Plogmann/Schibler 1997.
- <sup>435</sup> Hüster Plogmann 2004, 253–276.
- <sup>436</sup> Diese sog. eAnhänge können auf Anfrage bei der Kantonsarchäologie Zürich bezogen werden.
- <sup>437</sup> Hüster Plogmann 2004, 253.
- <sup>438</sup> Bullock et al. 1985.
- <sup>439</sup> S. eAnhang Nr./Tab. 1 und 2 in den Originaltabellen.
- <sup>440</sup> Zur Problematik der Bestimmung von *Martes martes* und *Martes foina* und zu Bedeutung und Nutzung dieser Pelztiere s. Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004, 209–211.
- <sup>441</sup> Feldmaus (*Microtus arvalis*), Erdmaus (*Microtus agrestis*), Kleinvühlmaus (*Microtus subterraneus*) in Marchesi et al. 2008, 257–295.

- Marchesi et al. 2008, 221–223.  
Ericson et al. 1997, 183–190.  
Maumary et al. 2007, 725.  
Ericson et al. 1997, 184.  
Z.B. in Hüster Plogmann 2003, 233.  
Hüster Plogmann 2004, 264–265.  
S. eAnhang 80.  
Bullock et al. 1985, 48.  
Maumary et al. 2007, 448–450.  
Maumary et al. 2007, 187–190.  
Maumary et al. 2007, 170–173.  
Boschi 2011, 99.  
Boschi 2011, 101 und 165.  
Boschi 2011, 101, 227 und 531.  
Boschi 2011, 87 und 101.  
Marcussen 1967, ergänzt durch Ostendorp 1991.  
Marcussen 1967, 265–283; Ostendorp 1991, 292–308.  
Deschler-Erb/Marti-Grädel 2004, 212–213.  
Görner/Hackethal 1988, 168.  
Hüster Plogmann 2004, 259.  
Hüster Plogmann 2004, 259.  
Maumary et al. 2007, 193 und 218.  
Maumary et al. 2007, 725 und 729.  
Hüster Plogmann/Schibler 1997, 114.  
Hüster Plogmann 2004, 261.  
Maumary et al. 2007, 157.  
Hüster Plogmann/Schibler 1997, 119.  
Hüster Plogmann/Schibler 1997, 119.  
Boschi 2011, 13.  
Jochum Zimmermann 2016, 177–179.  
Hüster Plogmann et al. 2007, 62.  
Hüster Plogmann 2004, 258.  
Hüster Plogmann 2004, 259.  
Hüster Plogmann/Schibler 1997, 112–117.  
Zaugg et al. 2003, 178.  
Hüster Plogmann 2004, 271.  
Hüster Plogmann 2004, 270.  
Hüster Plogmann 2004, 270. Die Fischgrößen wurden anhand von Skelettelementen aus der Vergleichssammlung extrapoliert.  
Hüster Plogmann 2004, 265.  
Hüster Plogmann 2004, 265.  
Vgl. hierzu die Ausführungen über die in Arbon-Bleiche 3 nachgewiesenen Grasfrösche (Hüster Plogmann 2004, 264–265).  
Vgl. Schneider et al. 2015, 32–35.  
Hüster Plogmann 2004, 268f.  
Vgl. Hüster Plogmann 2004, 275.  
Vgl. Hüster Plogmann/Schibler 1997, 40–121 und Hüster Plogmann 2004, 253–276.  
Mündliche Mitteilung José Granado.  
Orendt/Spies 2012A und 2012B; Smith 2013; Freude et al. 1967; 1969; 1971; 1976; 1979; 1981; Waringer/Graf 2011.  
Neben der Hauptsammlung der Käfer des Museums mit ca. 70000 Arten konnten auch die kleineren Sammlungen und die Sammlung Frey genutzt werden. An dieser Stelle möchte ich mich bedanken bei Edith Schmidt, Freiburg i.Br., für die vielen Tipps und Hilfestellungen bei den Käferresten, bei Daniel Zachary, Strassburg, für die Unterstützung bei der Zuordnung einiger Puparien, bei Isabelle Zürcher-Pfander, Matthias Borer und Eva Sprecher-Uebersax von der Entomologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums Basel für die Unterstützung bei der Bestimmung der Käferreste und bei Stefanie von Fumetti von der NLU Universität Basel für viele wertvolle Tipps.  
Die elektronischen Anhänge dieses Kapitels können bei der Kantonsarchäologie Zürich bezogen werden.  
S. eAnhang 90–91  
Die Abbildung eines Eipakets von *Chaoborus crystallinus* (Chaoboridae) findet sich in Kriska 2014, Abb. 53, die von Donaciinae-Puppen in Abb. 39. Larven und Puppen von *Donacia* sp. sind abgebildet bei Wichard et al. 1995, Abb. 8–26.  
Schmidt 2011, 289, Abb. 12; Edith Schmidt interpretiert diese Reste als Puparien von Schilfkäfern. In den Schlammproben der Feuchtbodensiedlung des Luokesas (Litauen) kamen viele solche Strukturen vor (mündliche Mitteilung Britta Pollmann).  
Kriska 2014, 374; Renner et al. 1991, 264.  
Hölzel et al. 2002, 11.  
Eglin-Dederding 1979, 494.  
Hölzel et al. 2002, 24f.  
Wichard et al. 1995, 144f.; Honomichl 1998, 209f.; Nilsson 1996, 169f.  
Wesenberg-Lund 1943, 253.  
Honomichl 1998, 304f.  
Koch 1989A, 143; Kuhn 2010, Tab. 1, Skidmore 1991, 52.  
Wichard et al. 1995, 172; Honomichl 1998, 130; Koch 1989A, 51f.  
Maier/Linnenbach 2001, 22.  
Wichard et al. 1995, 180; Honomichl 1998, 633f.  
Maier/Linnenbach 2001, Abb. 4a–b.  
Waringer/Graf 2011, Abb. 8.  
Waringer/Graf 2011, 365, 407.  
Wiederholm 1983, 316.  
Wiederholm 1983, 342.  
Dunger 1974, 108f.; Skidmore 1991, 17.  
Dunger 1974, 116.  
Dunger 1974, 120f.; Westheide/Rieger 1996, 595f.  
Als synanthrope Arten gelten jene Arten, die eine starke Bindung an den Menschen und seine Wohnstätten eingehen (Sellenschlo 2010, 232).  
Honomichl 1998, 298f.  
Koch 1989A, 162.  
Koch 1989A, 152.  
Vermutlich handelt es sich um *Geotrupes vernalis*.  
Horion 1958, 47f.  
Horion 1958, 19f.; Reitter 1909, 325; Koch 1989B, 353f.  
Koch 1989B, 355.  
Koch 1989B, 257.  
Hennig 1952, 148.  
Hennig 1952, 322.  
Honomichl 1998, 567.  
Skidmore 1991, 109f.  
Hennig 1952, 233.  
Hennig 1952, 237.  
Hennig 1952, 414; Honomichl 1998, 522.  
Honomichl 1998, 387.  
Schmidt 2012, Tab. 1; 2011, 309.  
Westheide/Rieger 1996, 680.  
Smith 2013, Fig. 1270.  
Skidmore 1985, 105.  
Skidmore 1985, 133f.  
Stegmaier 2009, Abb. 2; Scharrer-Liška/Grassberger 2005, 129f.  
Koch 1989A, 42; Luka et al. 2009, 521.  
Koch 1989A, 80; Luka et al. 2009, 521.  
Koch 1989A, 159.  
Koch 1989B, 57; Horion 1953, 162f.  
Koch 1989B, 66.  
Koch 1989B, 219.  
Koch 1989B, 197.  
Koch 1989B, 379.  
Koch 1989B, 381; Klausnitzer/Sprecher-Uebersax 2008, 110.  
Koch 1989A, 165.  
Horion stufte diese Art als synanthrop ein (Horion 1953, 11f.).  
Koch 1989B, 30.  
Koch 1989B, 378.  
Koch 1992, 81.  
Koch 1992, 316.  
Koch 1992, 138; Sellenschlo 2010, 163f.  
Kislev 1991, 130.  
Sellenschlo 2010, 163f.  
Bleicher/Ruckstuhl 2015, 96.  
Bleicher/Ruckstuhl 2015, 93.  
Schneider et al. 2015, 42.  
Schmidt 2011, Tab. 7.  
Schmidt 2011, 302.  
Schmidt 2011, 304f.; Jacomet et al. 1989, 215.



- 560 Bleicher/Ruckstuhl 2015, 67.  
 561 Freundliche mündliche Mitteilung Stefanie Jacomet.  
 562 Bleicher/Burger 2015, 144f.; Penack 2006, 84; Kühn et al. 2013, 54f.; Jacomet et al. 1989, 208f.  
 563 Jacomet et al. 1989, 124.  
 564 Jacomet et al. 1989, 127; Hosch/Jacomet 2004, 127.  
 565 Kislev 1991, Tab. 11.4.  
 566 Bleicher 2015C, 23.  
 567 Harb 2016C, 16. Die Qualität des Scherbens passt gut ins Jungneolithikum und ist sicher nicht horgenzeitlich.  
 568 ETH-Nr. 40909.1, Bleicher/Harb 2015, Taf. 36.  
 569 Breiting 1937.  
 570 FK 3013.3: Fragment eines rechten Humerus mit ausgeprägten Muskelansatzstellen. FK 5970.3: Schädelfragment. FK 8147.3: Handwurzelknochen. FK 10863.4: Fragment einer linken Knie-scheibe.  
 571 Zum Gesäss führende Muskeln: M. gluteus maximus, M. adductor longus, M. adductor brevis, M. adductor magnus und M. pectineus. Zum Kniegelenk führende Muskeln: M. vastus medialis und M. vastus lateralis.  
 572 Bleicher/Burger 2015, 54.  
 573 Diese Informationen stammen von den Forensikern der Body Farm (Universität von Tennessee), die seit Jahren die Veränderung menschlicher Skelette unter verschiedenen Bedingungen beobachten und dokumentieren (Dank an Yangseun Jeong).  
 574 Andrey 2006, Abb. 14.  
 575 Andrey 2006, 158.  
 576 Andrey 2006, 155.  
 577 Für einen ersten, keinesfalls vollständigen oder aktuellen Eindruck vgl. Scheffrahn 1969, 42.  
 578 S. Veit 1996; Orschiedt 1998; Pariat 2007.  
 579 Veit 1996, Abb. 4.  
 580 Childe 1931, 139, 185.  
 581 Malmer 2002, 111.  
 582 Scheffrahn/Winiger 1978/79; Ramseyer 1992.  
 583 Andrey 2006, 155.  
 584 Als Nachweise gelten üblicherweise starke Fragmentierung der Langknochen zur Knochenmarkentnahme, analoge Behandlung von Mensch- und Tierknochen (z.B. nichtrituelle Deponierung in Abfallhaufen), Kau-, Brand- oder Zerlegungsspuren (ausführlich dazu Boulestin 1999, 219–231); zur Kritik an diesen Nachweisen und zur Schwierigkeit des Nachweises von Kannibalismus allgemein s. zusammenfassend Peter-Röcher 1994, 11–42 und Orschiedt 1999, 52–59.  
 585 Peter-Röcher 1994, 71–73; Burnez-Lanotte 1987, 131–134.  
 586 Schnittspuren treten in Fällen von Sekundärbestattungen regelhaft auf (Peter-Röcher 1994, 19–20). Aus dem Neolithikum Frankreichs sind z.B. Fälle aus Barbezieux «Font Rase» (Boulestin et al. 1996, 265–268), Machecoul «Les Prises» (Boujot/L'Helgouac'h 1986, 267; Pariat 2007, 81–82), Belleville «Vendrest» (Baudouin 1911) oder Aven de la Boucle in Corconne (Duday 1978) bekannt.  
 587 Pariat 2007, 133.  
 588 Boulestin et al. 2009, Tab. 1.  
 589 University of Bourgogne Franche-Comte, CNRS UMR 6249 Chrono-Environnement, F.  
 590 Dittmar et al. 2012.  
 591 Bouchet et al. 2003A; 2003 B.  
 592 Bleicher/Harb 2015, Kap. VIII.2.3.  
 593 Dufour/Le Bailly 2013.  
 594 Ash/Orihel 2007.  
 595 Microvision Instruments.  
 596 Bouchet et al. 2003B; Gonçalves et al. 2003.  
 597 Leles et al. 2012.  
 598 Nozais et al. 1996; Kassai 1999.  
 599 Nozais et al. 1996.  
 600 Dittmar/Teegen 2003.  
 601 Bouchet et al. 1995; Dommelier-Espejo 2001; Dommelier et al. 1998; Le Bailly/Bouchet 2004; Le Bailly 2011.  
 602 Aspöck et al. 1995; 1996; 1999.  
 603 Le Bailly et al. 2005.  
 604 Akeret et al. 1999; Dommelier-Espejo 2001.  
 605 Le Bailly 2005; 2011.  
 606 Heer 1865, 42.  
 607 Neuweiler 1905, 36–37 (Übersicht); Neuweiler 1924; 1925; 1930; 1931; 1935; 1946 (Ergänzungen).  
 608 Ausführlichere Beschreibungen durch Mykologen finden sich z.B. bei Heim 1967 (Burgäschisee-Süd), Göpfert 1976 (Thayngen-Weier), Keller et al. 1991 (Delley-Portalban II, Muntelier-Fischergässli, Muntelier-Platzbünden), Körber-Grohne/Feldtkeller 1998, 168–169 (Hornstaad-Hörnle, D) oder Monthoux/Lundström-Baudais 1979 (Charavines-Les Baigneurs und Clairvaux-les-Lacs-Motte-Magnin, F), kurze Erwähnungen bei van Zeist/Boekschooten-van Helsdingen 1991, 73 (Gachnang-Niederwil), Leuzinger 2002B, 73 (Arbon-Bleiche 3) oder Achour-Uster 2002, 77 (Horgen-Dampfschiffsteg).  
 609 Monthoux/Lundström-Baudais 1979, Tab. 1; Göpfert 1979; Göpfert 1982, Tab. 1–2; hier fehlen die Funde aus Burgäschisee-Süd. Bei Roussel (2005, Fig. 188) oder Kreisel/Ansorge (2009, Tab. 1) fehlen die Funde aus Horgen-Dampfschiffsteg und Arbon-Bleiche 3.  
 610 Sauter/Stachelberger 1992.  
 611 Peintner/Pöder 2000, 147–148.  
 612 Heumüller 2009, 36–38.  
 613 Detaillierter: Beatrice Senn-Irlet (WSL), Pilze aus der Grabung Zürich-Parkhaus Opéra. Schlussbericht Oktober 2013 (unpubl. Akten Archiv KA Zürich).  
 614 Eine Probe entspricht in der Regel einem FK, sofern nicht offensichtlich war, dass dieser mehrere verschiedene Individuen enthält.  
 615 Abb. 201 berücksichtigt die Altfunde nicht. Einerseits existieren dazu widersprüchliche Artenbestimmungen; andererseits ist nicht immer klar, welche Fundstelle bzw. welche Siedlungsphase einer Fundstelle mit der Herkunftsangabe gemeint ist. Um diese Fragen zu klären, wären umfangreichere Untersuchungen notwendig gewesen.  
 616 Krieglsteiner 2000.  
 617 Nach Krieglsteiner 2000.  
 618 Krieglsteiner 2000.  
 619 Krieglsteiner 2000.  
 620 Bernicchia 2005; Jahn 1963.  
 621 Judova et al. 2012.  
 622 Bernicchia 2005.  
 623 Jülich 1984.  
 624 Krieglsteiner 2000.  
 625 Der Weiden- bzw. der Erlen-Feuerschwamm weist 4–6 Poren pro mm auf; Setae sind vorhanden, aber selten (Jahn 1963).  
 626 Weiner/Floss 2004.  
 627 Friedrich 2004; Nieszery 1995.  
 628 Sauter/Stachelberger 1992.  
 629 Vgl. Seehann 1977, Tab. 3.  
 630 Schmidt 1847, 4f.  
 631 Eine solche Bohrung fiel auch schon bei einem Zunderschwamm aus Thayngen-Weier sowie einem Eichenwirrling aus Haithabu auf (Göpfert 1982, Abb. 13; Seehann 1977, Abb. 14).  
 632 Schaub 2009.  
 633 Rios et al. 2012; Gebhardt et al. 2007.  
 634 Teplyakova et al. 2012.  
 635 Villa et al. 2013; Kraft et al. 1998.  
 636 Vgl. Pusce 2016 und Kienholz 2016A, 134.  
 637 Freundliche Mitteilungen von Beat Eberschweiler (KA Zürich) und Stefanie Jacomet (IPNA).  
 638 Dritter und vierter Ordnung in der Terminologie nach Bleicher 2013.  
 639 Watson/Phillip 1985.  
 640 Gerade an den Grabungsgrenzen oder in den sehr grob gegrabenen Feldern werden Werte auf ungleicher Basis berechnet. In einen Wert am Grabungsrand können logischerweise nur Werte aus der Grabungsfläche eingehen, da ausserhalb der Grabungsfläche keine Werte (Funde) vorhanden sind. Auch Daten aus grob gegrabenen Feldern können dazu führen, dass der Algorithmus nicht korrekt arbeitet und zu Werten führt, die keinen Sinn ergeben. Solche Werte werden als mathematische Artefakte bezeichnet.

- <sup>641</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 62–65.  
<sup>642</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 62, Abb. 50.  
<sup>643</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 62–65.  
<sup>644</sup> Diese Beobachtung relativiert Interpretationen, denen zufolge ein Teil der Keramik aus dem Umkreis der Lehme beim Verlassen der Siedlung stehen gelassen wurde und ihre Ablagerung somit auf die Ruinenphase zurückzuführen sei (Weber 2016, 44f.).  
<sup>645</sup> Die Beobachtung, dass die Abfallhaufen erster Ordnung mit den Lehmen verzahnt sind, wurde bereits in Bleicher/Ruckstuhl 2015, 63f. publiziert.  
<sup>646</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 70f.  
<sup>647</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 88.  
<sup>648</sup> Schlichtherle 2004, 28 und Abb. 23.  
<sup>649</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 92f.  
<sup>650</sup> Die Idee einer Bodenluke ist schon verschiedentlich diskutiert worden, z.B. Leuzinger 2012, 310.  
<sup>651</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 92f., 88–90.  
<sup>652</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 93.  
<sup>653</sup> S. z.B. Czesla 1990.  
<sup>654</sup> Bleicher 2015A, Abb. 17.  
<sup>655</sup> Bleicher/Burger 2015, Abb. 135.  
<sup>656</sup> Bleicher/Burger 2015, Abb. 136.  
<sup>657</sup> Streng genommen ist es möglich, dass die Bewohnerzahl schwankte – beispielsweise indem einzelne Menschen wirtschaftliche oder gesellschaftliche Sonderfunktionen wahrnahmen und im Jahresverlauf monatelang nicht in der Siedlung waren. Ebenso lässt sich nicht ausschliessen, dass einzelne Gebäude für kurze Zeit komplett verlassen und wieder aufgesucht wurden. Da solche Gegebenheiten bislang nicht beweisbar sind, ist es naheliegend, sie zu vernachlässigen und anzunehmen, dass Derartiges gar nicht oder (über 15 Jahre gemittelt) überall in vergleichbarem Mass stattfand.  
<sup>658</sup> S. Kap. I.3.  
<sup>659</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, Abb. 59.  
<sup>660</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, Abb. 47.  
<sup>661</sup> S. Kap. I.3.  
<sup>662</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 67f.  
<sup>663</sup> Freundliche mündliche Mitteilung Ferran Antolín.  
<sup>664</sup> S. Wurst/Rick 2015, 29.  
<sup>665</sup> Bleicher/Burger 2015, Abb. 136.  
<sup>666</sup> Bleicher/Burger 2015, 128–131.  
<sup>667</sup> Vgl. Bleicher 2015A, Abb. 10.  
<sup>668</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 96.  
<sup>669</sup> S. Kap. I.3, I.5 und I.6.  
<sup>670</sup> Bleicher/Burger 2015, 139.  
<sup>671</sup> Bleicher/Burger 2015, 118–121.  
<sup>672</sup> Bleicher 2015A, 23f.  
<sup>673</sup> Ruckstuhl et al. in Vorb.  
<sup>674</sup> Bleicher/Burger 2015, 111, 127.  
<sup>675</sup> Bleicher/Burger 2015, 132.  
<sup>676</sup> Detaillierter bei Bleicher/Burger 2015, 132–134.  
<sup>677</sup> Schneider et al. 2015, Abb. 29.  
<sup>678</sup> Bleicher/Burger 2015, 134f.  
<sup>679</sup> Gut 2015, Abb. 156.  
<sup>680</sup> Bleicher/Burger 2015, 137.  
<sup>681</sup> Wir gehen dabei davon aus, dass die Gebäude ganzjährig und von einer festen Personengruppe bewohnt waren. Dieser Annahme liegen keine Belege zugrunde, s. Kap. I.10.2.  
<sup>682</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 68.  
<sup>683</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 62, Abb. 58.  
<sup>684</sup> Bleicher/Burger 2015, Abb. 129.  
<sup>685</sup> Bleicher/Burger 2015, 132, 128.  
<sup>686</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 96.  
<sup>687</sup> Struktur «Erle\_10», Bleicher/Burger 2015, Abb. 124.  
<sup>688</sup> Bleicher/Burger 2015, 125.  
<sup>689</sup> Bleicher 2009; Schlichtherle 2004; Schlichtherle et al. 2010.  
<sup>690</sup> Bleicher/Burger 2015, Abb. 144.  
<sup>691</sup> Eberschweiler et al. 2006, 34. Allerdings liessen sich aus dem Pfahlfeld von Sutz-Latringen/Riedstation auch grössere Gebäude rekonstruieren. Die genannten Streuungen der Grössen sind abhängig von Auswerten und Methoden.  
<sup>692</sup> Bleicher 2015B, 156–161.  
<sup>693</sup> Bleicher/Burger 2015, 137f.  
<sup>694</sup> Gross/Huber im Druck.  
<sup>695</sup> Bleicher/Burger 2015, 132.  
<sup>696</sup> Ebersbach et al. 2015, 171f., Abb. 258.  
<sup>697</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 72.  
<sup>698</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, Abb. 74–76.  
<sup>699</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 198f.  
<sup>700</sup> Hasenfratz 2007, Abb. 8.  
<sup>701</sup> Dieckmann et al. 2006, 226 und Abb. 69.  
<sup>702</sup> Z.B. Gachnang-Niederwil/Egelsee, Hasenfratz 2007, 20.  
<sup>703</sup> Bleicher 2015C, 199.  
<sup>704</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, Abb. 66.  
<sup>705</sup> Anders als bei Keller (1854) wird hier nicht von grossen zusammenhängenden Plattformen ausgegangen, sondern von individuellen Konstruktionen pro Gebäude.  
<sup>706</sup> Hasenfratz 2007, 20.  
<sup>707</sup> Schlichtherle 2004, 26, 47.  
<sup>708</sup> Schneider et al. 2015, Abb. 29.  
<sup>709</sup> Wurst/Rick 2015, 29.  
<sup>710</sup> Schlichtherle 2004, 47.  
<sup>711</sup> Billamboz 2006, 319, Abb. 32.  
<sup>712</sup> Ebersbach et al. 2015, 183f.  
<sup>713</sup> S. Doppler et al. 2010.  
<sup>714</sup> Eberschweiler et al. 2006, 36; Ebersbach 2010A, Abb. 112.  
<sup>715</sup> Honegger/Michel 2002.  
<sup>716</sup> Hofmann et al. 2016, Abb. 8.  
<sup>717</sup> Schlichtherle 2004.  
<sup>718</sup> Bleicher/Burger 2015, 136.  
<sup>719</sup> Bleicher 2015B, 157–162.  
<sup>720</sup> Eberschweiler et al. 2006, 37.  
<sup>721</sup> Zu Beobachtungen und Interpretationen zur Genese von Schicht 12 s. Bleicher/Ruckstuhl 2015, 52, 97.  
<sup>722</sup> Streng genommen muss zwischen der Nährstoffverfügbarkeit eines Gewässers im engeren Sinne, der Trophie, und der Saprobität unterschieden werden, welche die Intensität von Abbauprozessen bezeichnet. Auch nährstoffarme Gewässer können durch terrestrischen Eintrag am Ufer eine hohe Saprobität aufweisen. Lokal führt der hohe Eintrag zu intensivem Abbau, Nährstofffreisetzung und hoher Trophie. Eine Nährstoffzunahme führt zu erhöhtem Pflanzenwachstum, Verfügbarkeit von abbaubarem organischem Material und so letztlich wieder zu Saprobität. Obwohl der Begriff unscharf ist, werden die beiden Begriffe im Folgenden unter «Eutrophie» subsumiert, weil lokal beides eine Rolle gespielt hat und beides letztlich zu Sauerstoffzehrung führt.  
<sup>723</sup> Caple 1994, 67.  
<sup>724</sup> Bleicher/Schubert 2015, 279.  
<sup>725</sup> Bleicher/Schubert 2015, 278.  
<sup>726</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 93–96.  
<sup>727</sup> Tatsächlich scheint die organische Erhaltung in Arbon-Bleiche 3 noch besser gewesen zu sein.  
<sup>728</sup> Auch Wasserpflanzengesellschaften ändern sich, wie man aus anderen Untersuchungen (z.B. Jacomet 1985) weiss: Während in der Seekreide Armleuchteralgen dominieren, sind in und v.a. an der Oberkante der Kulturschichten Wasserpflanzen verbreitet, die eutrophe Verhältnisse lieben.  
<sup>729</sup> Brombacher/Hadorn 2004, 62; Hosch/Jacomet 2004, 150; Jacomet 1985, 60.  
<sup>730</sup> Maier 2001, Abb. 107.  
<sup>731</sup> Hosch/Jacomet 2004, 150.  
<sup>732</sup> In Profilkolonne 5060 ist oben auch die Konzentration der Chironomiden tiefer als unten.  
<sup>733</sup> Einspülung ins Röhricht wurde bei Untersuchungen moderner Oberflächenproben beobachtet (Jacomet 1985), ebenso das Vorhandensein zahlreicher Wasserpflanzensamen in Spülsäumen (Jacomet, mündliche Mitteilung). In den untersten Teilen von Schicht 13 sind Früchte von Schilf v.a. dort anzutreffen, wo eine Art Spülsaum zu vermuten ist.  
<sup>734</sup> S. eAnhang 80.  
<sup>735</sup> In Kolonne 5060 wurden 36 Proben aus ca. 18 cm Schicht und einem Zeitraum von etwa 15 Jahren ausgezählt.  
<sup>736</sup> Brombacher/Hadorn 2004, 61.



- 737 Weber 2016, 22–25.  
 738 Bleicher/Ruckstuhl 2015, 53–57.  
 739 Pümpin et al. 2015, 157.  
 740 Bleicher/Ruckstuhl 2015, 95; Schindler 1981, 79.  
 741 Jacomet 1985, 67f.  
 742 S. Jacomet 1985 und Bollinger 1981, die deutliche Hinweise auf  
 Einspülungen im Schilfgürtel fanden.  
 743 Bleicher/Ruckstuhl 2015, 97.  
 744 Bleicher/Ruckstuhl 2015, 87.  
 745 Weber 2016, Abb. 17, 22–25.  
 746 Hier wird davon ausgegangen, dass Schicht 14 im Bereich Schil-  
 lerstrasse Schicht 14 im Bereich Parkhaus entspricht, vgl. Blei-  
 cher/Ruckstuhl 2015, 81f.  
 747 Bleicher/Schubert 2015.  
 748 Bleicher/Ruckstuhl 2015, 97.  
 749 Weber 2016, 24.  
 750 Bleicher/Ruckstuhl 2015, 88–90.  
 751 Bleicher/Ruckstuhl 2015, 91.  
 752 Bleicher/Schubert 2015.  
 753 Bleicher/Burger 2015, 121.  
 754 Schneider et al. 2015.  
 755 Z.B. in Zug-Riedmatt, unveröff. Daten IPNA (Dissertation Bigna  
 Steiner). Der Unterschied könnte in der relativ plötzlichen Last-  
 zunahme bei Aufschüttungen im Verhältnis zur langsamen Zu-  
 nahme bei natürlich wachsendem Sediment liegen.  
 756 Die Chironomiden gehören zu den wichtigsten Bioturbatoren  
 am Ufer.  
 757 Bleicher/Ruckstuhl 2015, 68–70.  
 758 Bleicher/Burger 2015, Abb. 117.  
 759 Aufgrund ihrer Grösse und ihres Aussehens muss es sich dabei  
 grösstenteils um Schilfrhizome handeln; sie wurden aber nicht  
 näher bestimmt.  
 760 Bleicher/Ruckstuhl 2015, 53–56.  
 761 Vgl. zudem Nachweise von gut erhaltenen Makroresten neben  
 amorphem organischem Material z.B. bei Pümpin et al. 2015,  
 167f.  
 762 Wiemann 2016, 230.  
 763 Z.B. Brombacher/Hadorn 2004, 61.  
 764 Pümpin et al. 2015; viele Ergebnisse der Untersuchung bota-  
 nischer Reste aus feinstratigraphisch abgebauten Profilkolonnen  
 (z.B. Jacomet 1985, Beilagen 1–2; Brombacher/Hadorn 2004,  
 etwa Abb. 17, 55, aber auch laufende Untersuchungen in Zug-  
 Riedmatt (Steiner et al. in Vorb.).  
 765 Vgl. Kap. I.4.2; die Fragmentgrösse in Schicht 15 ist auf die  
 kleine Fundmenge zurückzuführen, zu der viele hart verbrannte  
 und widerstandsfähige Knochen zählten.  
 766 Bleicher/Schubert 2015.  
 767 Pümpin et al. 2015.  
 768 Wiemann 2016, 231.  
 769 Dazu zählt z.B. die Kohlensäure ( $H_2CO_3$ ), die sich aus dem  
 beim Abbau des organischen Materials freigesetzten Kohlen-  
 dioxid ( $CO_2$ ) bilden konnte.  
 770 Schneider et al. 2015, Abb. 25.  
 771 Stöckli 1995, 30; Hafner/Suter 2003; Bleuer/Gerber 1993.  
 772 Die Wirkung wurde in früheren Pollenuntersuchungen aus der  
 unmittelbaren Umgebung etwas grösser eingeschätzt (Erny-Rod-  
 mann et al. 1997).  
 773 Erny-Rodmann et al. 1997.  
 774 Bleicher/Burger 2015; Bleicher 2015B; Gross-Klee/Eberli 1997.  
 775 Bleicher/Burger 2015, Abb. 149.  
 776 Bleicher et al. 2015, 146.  
 777 Bleicher et al. 2015, 142–146.  
 778 Bleicher 2015B, 139–141; die dendrotypologische Studie der  
 schnurkeramischen Hölzer von Zürich-KanSan, AKAD und Pres-  
 schaus ist noch nicht abgeschlossen.  
 779 Bleicher 2015B, 141.  
 780 Schmidheiny 2011, 65–67; Bleicher 2011.  
 781 Tinner et al. 2005A.  
 782 Jacomet et al. 2016.  
 783 Brombacher/Jacomet 1997, 256; Bogaard 2002; 2004; Kreuz  
 2012.  
 784 Bleicher/Herbig 2010, 108.  
 785 Inwieweit auch die etwas weiter nördlich gelegenen Limmatauen  
 und die Sihlebene zu diesem Zweck genutzt wurden, ist unklar.  
 Da Holz auf dem Wasser kaum limmataufwärts transportiert wer-  
 den konnte und die Transportdistanz von der Sihlebene relativ  
 gross ist, erscheint es unwahrscheinlich, dass diese Gebiete in  
 grösserem Umfang als Holzquellen dienten.  
 786 Bleicher et al. 2015, 143f.  
 787 Erny-Rodmann 1995, 150.  
 788 Bleicher/Herbig 2010, 104–106; Hard 1975, 251.  
 789 Jacomet 1985, 14–17.  
 790 Bleicher 2016B.  
 791 Erny-Rodmann 1996, 150.  
 792 Eberli et al. 2002, 211.  
 793 Gross/Huber im Druck.  
 794 Bleicher 2009, 129f.; 2016B.  
 795 Brombacher/Jacomet 1997, 233–271.  
 796 Es wurden vorwiegend subfossile Reste der Hülsen gefunden;  
 Samen hingegen waren sehr selten. Für weitere Details  
 s. Kap. I.3.6.4.  
 797 Jacomet et al. 2016.  
 798 Eberli 2010B, Kat. 517–519; Winiger 1981A, Taf. 78,1, Taf. 79,1–5.  
 799 Harb 2016A, 150.  
 800 Antolín et al. 2016.  
 801 So existieren z.B. ein Beil mit Schnurwicklung aus Horgen-Schel-  
 ler (Rast-Eicher/Dietrich 2015, 53) und mehrere Holme mit Bast-  
 wicklung am Griff (Harb 2016A, 146).  
 802 Im Einzelfall ist die exakte Verwendung oft schwer oder nicht zu  
 rekonstruieren. Die vielfältige Nutzung spiegelt sich in der Diver-  
 sität der in vorgeschichtlichen Pfahlbausiedlungen angewandten  
 Herstellungstechniken (vgl. Rast-Eicher/Dietrich 2015).  
 803 Dufraisse in Vorb. Aus den 256 untersuchten Flächenproben  
 (A-Proben) wurden sämtliche Holzkohlen > 4 mm ausgelesen  
 und zur Untersuchung gegeben.  
 804 Bleicher et al. 2015, 146.  
 805 Bleicher et al. 2015.  
 806 Bleicher et al. 2015, 142f.; Bleicher/Burger 2015, 134.  
 807 Bleicher et al. 2015, 142f.; Bleicher/Burger 2015, 134.  
 808 Bleicher/Burger 2015, 72, 85.  
 809 Hüster Plogmann 2004, 260, 262.  
 810 Hüster Plogmann/Schibler 1997, 114.  
 811 Hüster Plogmann/Schibler 1997, 264f.; Gross/Huber im Druck.  
 812 Spangenberg et al. 2006.  
 813 Jochum Zimmermann 2016, 167.  
 814 Leuzinger 2002B, 27–28; Clason 1991, 145–146; Albarella/Serje-  
 antson 2002, 43–44.  
 815 Kühn/Wick 2010.  
 816 Bleicher et al. 2015, 146.  
 817 Bleicher et al. 2015; Bleicher 2016A.  
 818 Kienholz 2016A, 129.  
 819 Jochum Zimmermann 2016, Kat. 741. Für den Raum Zürich ist  
 bislang einzig aus Schicht 3 von Zürich-Mozartstrasse ein aus  
 einer Eberzahnlamelle gefertigtes Stück nachgewiesen (Schibler  
 1997, Abb. 180).  
 820 Kienholz 2016B, 103 und Abb. 192.  
 821 Baudais/Delattre 1997, 531; Leuzinger 2002A, Abb. 122.  
 822 Hüster Plogmann 2004, 268f.  
 823 Rast-Eicher 2016, 191.  
 824 Leuzinger 2002B, 63 (Arbon-Bleiche 3); Huber/Ismail-Meyer  
 2012, 88 (Cham-Eslen).  
 825 Eberli 2010A, 151.  
 826 Leuzinger 2000, 145.  
 827 Vgl. Winiger 1992; Torke 1993, 52–54.  
 828 Für das Spätneolithikum am Zürichsee ist nur ein einziger Fund  
 aus Zürich-Mozartstrasse (Schicht 3) belegt (Schibler et al. 1997,  
 Tab. D271–D303). Harpunen fehlen in den Horgener Schichten  
 von Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld (Winiger 1981A, 184). Aus  
 Pfäffikon-Burg ist ebenfalls nur ein einziges Exemplar bekannt  
 (Eberli 2010B, Taf. 31,375).  
 829 Ellenberg 1996, 45–47.  
 830 Harb/Bleicher 2016.  
 831 Ruckstuhl 2016, 81–84.

- <sup>832</sup> Die zum Vergleich beigezogenen Fundorte unterscheiden sich allerdings in Grabungsmethode und Kategorisierung, z.B. der Abschläge; Quellen: Hügi/Michel-Tobler 2004, Abb. 20; Ruckstuhl 1984.
- <sup>833</sup> In Cazis-Petrushügel stehen beispielsweise 19 vollständigen oder gebrauchsfähigen Beilklingen 171 bei der Herstellung zerbrochene oder unvollendete Artefakte gegenüber (Primas 1985, 52). Allerdings handelt es sich hier nicht um einen geschlossenen Fundkomplex.
- <sup>834</sup> Eberli et al. 2002, 128.
- <sup>835</sup> Ruckstuhl 2016, 82–84.
- <sup>836</sup> Zur Typologie s. Fasnacht 2016, 97–99; zu den Klopfkugeln aus Silex vgl. Kienholz 2016A, 134–135.
- <sup>837</sup> Ruckstuhl 2016, 69–78.
- <sup>838</sup> Ruckstuhl 2016, Abb. 135.
- <sup>839</sup> Schibler 2001, Fig. 6.
- <sup>840</sup> Jochum Zimmermann 2016, Abb. 337; zur Terminologie vgl. Schibler 1997, Tab. 29.
- <sup>841</sup> Harb 2016A, Abb. 279. Die Werte passen gut zu den im frühen Horgen seltenen Zwischenfuttern (Direktschäftung) und der häufigeren Verwendung von Buchenholmen (Harb 2016A, Abb. 276).
- <sup>842</sup> Harb 2016A, Abb. 277.
- <sup>843</sup> Harb 2016A, 143, Abb. 274.
- <sup>844</sup> Schibler 1997, 167; Rachez/Pétrequin 1997; Gnepf Horisberger et al. 2005, 131–132.
- <sup>845</sup> Vgl. Jochum Zimmermann 2016, Abb. 328.
- <sup>846</sup> Weber 2016, 32, Kat. 155.160.
- <sup>847</sup> Zu den Topfgrössen vgl. Weber 2016, 33 und Abb. 47–49.
- <sup>848</sup> Weber 2016, Abb. 36.
- <sup>849</sup> Schubert 1987, 123.
- <sup>850</sup> Weber 2016, 47–49.
- <sup>851</sup> Weber 2016, Abb. 85.
- <sup>852</sup> Harb 2016B, Abb. 384; Rast-Eicher 1997, 322.
- <sup>853</sup> Vgl. dazu die 409 Spinnwirtel aus Arbon-Bleiche 3 (Leuzinger 2002C, 115), die 105 Spinnwirtel aus Bad Buchau-Torwiesen II (Schlichtherle 2011, 24) oder die 24–76 Exemplare aus den verschiedenen Auvernier-Cordé-Phasen von Delley/Portalban II bei einer etwa siebenmal kleineren Feingrabungsfläche (Médard 2000, Fig. 13).
- <sup>854</sup> Zu verschiedenen Techniken der Fadenherstellung vgl. Harb 2016B, Anmerkung 667 mit weiterführender Literatur.
- <sup>855</sup> Pucher et al. 2013, 100; Taf. 9.3505; Perini 1987, 316–319; die Beispiele aus Fivè werden als Spindeln ohne Wirtel (*fuso senza volano*) bezeichnet und weisen – anders als die Beispiele aus Parkhaus Opéra – neben quer zur Spitze liegenden Ritzen auch solche auf, die in einem 45°-Winkel zur Achse liegen.
- <sup>856</sup> Vgl. dazu die Zusammenstellung bei Médard 2010, 34–35.
- <sup>857</sup> Jochum Zimmermann 2016, 173. Die bisherige Interpretation gebündelter Rippenspitzen als Hechelkämme kann nicht aufrechterhalten werden (Leuzinger/Rast-Eicher 2011, 541).
- <sup>858</sup> Jochum Zimmermann 2016, 176.
- <sup>859</sup> Z.B. Schweingruber 1976, 101; Wesselkamp 1992, 115.
- <sup>860</sup> Bleicher et al. 2015.
- <sup>861</sup> Spangenberg et al. 2014.
- <sup>862</sup> Eberli/Ebersbach 2010, 303.
- <sup>863</sup> Della Casa 2004, 198 bzw. Maier 2004, 130–132, Abb. 63 (Alleshausen-Grundwiesen und Seekirch-Achwiesen).
- <sup>864</sup> Ebersbach et al. 1999.
- <sup>865</sup> Vgl. Kienholz 2016, Abb. 247 mit Honegger 2001, Fig. 59 (Zürich-Mozartstrasse, Schicht 3 und Zürich-KanSan, Schichten 3–4) oder Cham-Bachgraben (freundliche Mitteilung Anna Kienholz).
- <sup>866</sup> Ins Spät- oder Endneolithikum datieren einzig die drei Steinkisten von Opfikon-Wallisellenstrasse, aus denen nur die schlecht erhaltenen Reste eines Kinderskeletts vorliegen (Graf 1998).
- <sup>867</sup> S. z.B. Andrey 2006, Abb. 2 für die Drei-Seen-Region; dagegen fehlen menschliche Knochenreste aus der grossflächigen Grabung von Arbon-Bleiche 3 am Bodensee (freundliche Mitteilung Urs Leuzinger).
- <sup>868</sup> Freundliche Mitteilung Elisabeth Langenegger.
- <sup>869</sup> Z.B. Jacomet et al. 1989, 208–209.
- <sup>870</sup> Entsprechende Hinweise gibt es für den neolithischen Bergbau in Spanien (Tresserras/Villalba 1999).
- <sup>871</sup> Rast-Eicher 2016, 195.
- <sup>872</sup> Rast-Eicher 2016, 195–196, Kat. 851 (mit Literatur zu weiteren Beispielen).
- <sup>873</sup> Volken/Volken 2015, 249–254.
- <sup>874</sup> Pétrequin 1997, 183.
- <sup>875</sup> Vgl. Jochum Zimmermann 2016, 177–179.
- <sup>876</sup> Pétrequin 1997, 193.
- <sup>877</sup> Deschler-Erb et al. 2002, Abb. 441 (Arbon-Bleiche 3); Ramseyer/Michel 1990, 41; Abb. 36 (Muntelier-Platzbünden).
- <sup>878</sup> Heumüller 2009, Abb. 66; Schibler 1997, Abb. 202; Kotai 2010, 175.
- <sup>879</sup> Jochum Zimmermann 2016, 179.
- <sup>880</sup> Schibler 1981, 69.
- <sup>881</sup> Fasnacht 2016, 102–103.
- <sup>882</sup> Borello 2003, Fig. 3. Am Zürichsee sind Anhänger aus Molluskenschalen erst für die jüngeren Phasen (spätes Horgen) von Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld und Zürich-Kleiner Hafner belegt.
- <sup>883</sup> Maréchal et al. 1998, 154; Ramseyer 1987, Fig. 53.1.2; Ramseyer/Michel 1990, Fig. 36.11.12; Schibler 1997, 217, Abb. 254; Kotai 2010, Abb. 282.
- <sup>884</sup> Ruckstuhl 2016, 80–81.
- <sup>885</sup> Gross-Klee/Hochuli 2002, 91–96. Zur Diskussion der letztlich nicht geklärten Funktion vgl. Zápotocký (1992, 166–170), Grisse (2006, 164–165) und Joye (2012, 259–260) oder zusammenfassend Trachsel (2005, 316–318).
- <sup>886</sup> Grisse 2006, 161.
- <sup>887</sup> Honegger et al. 2011, 90.
- <sup>888</sup> Ruckstuhl 2016, 80, Kat. 490. Das Objekt fällt weiter durch die Keile aus Schweineschneidezähnen auf, mit denen die Klinge im Eschenholm fixiert wurde (Jochum Zimmermann 2016, Abb. 334).
- <sup>889</sup> Hafner et al. 1996, Kat. 331.400 (Hünenberg-Chämleten/Strandbad); Ramseyer 1987, Fig. 14.4 (Delley-Portalban II); Ramseyer/Michel 1990, Abb. 12.1–3 (Muntelier-Platzbünden). Für Muntelier-Platzbünden und Zürich-Parkhaus Opéra ist eine Datierung ins 32. Jh. v.Chr. belegt; für die Altfunde aus Hünenberg-Strandbad und die Funde aus Delley-Portalban II ist eine analoge Datierung zumindest möglich (Hafner et al. 1996, Abb. 142; Danérol et al. 1991, 57).
- <sup>890</sup> Weber 2016, Kat. 165–244.
- <sup>891</sup> Sjøvold 2003, 111–121; Eberli et al. 2002, Kat. 766; Eberli 2010B, Kat. 377–379. Waagrechte und senkrechte Strichbündel auf Keramik finden sich wiederholt auch in anderen Fundstellen des Zürichsees (vgl. Eberli et al. 2002, 124–125).
- <sup>892</sup> Schlichtherle 2006; 2014; 2016. Für die Literaturhinweise sowie die bereitwillige Überlassung des noch nicht publizierten Artikels danken wir Helmut Schlichtherle, Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, sehr herzlich.
- <sup>893</sup> Schlichtherle 2016, 8.
- <sup>894</sup> Bill 1981, Abb. 3.
- <sup>895</sup> Schlichtherle 2016, 8.
- <sup>896</sup> Weber 2016, Kat. 238–243 (Zürich-Parkhaus Opéra); Winiger 1981A, Taf. 98 (Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld).
- <sup>897</sup> Burnez-Lanotte 1987, 127 (Pariser Becken); Müller et al. 2004, 97 (Vallée de l'Ubaye, F); das waagrechte Kammmotiv findet sich ebenfalls in den genannten Felskammergräbern im Pariser Becken, aber auch auf Felsmalereien in der Cueva del Cristo in Las Batuecas (E; Bradley/Fábregas 1998, Fig. 8). Möglicherweise sind auch die sogenannten «Kammtiersymbole» dazuzuzählen, wie sie z.B. auf einer Tontrommel in Zorbau (Sachsen-Anhalt, D) vorkommen (Schunke 2013, Abb. 2; 265).
- <sup>898</sup> Auch hier lassen sich Parallelen zu Darstellungen in den Felskammergräbern des Pariser Beckens finden (Burnez-Lanotte 1987, 123–127).
- <sup>899</sup> Schlichtherle 2016, Abb. 245–246.
- <sup>900</sup> Für Beispiele s. Weber 2016, 36–37.
- <sup>901</sup> Szmyt 2004, 174.
- <sup>902</sup> D'Anna 1977, Fig. 6, 8–9, 11, 13–14, 19–20; Burnez-Lanotte 1987, 123–129.
- <sup>903</sup> D'Anna 1977, 172; Burnez-Lanotte 1987, 124; Bill 1981, 201.

- <sup>904</sup> Schlichtherle 2016, 5.  
<sup>905</sup> Vgl. z.B. Gross et al. 1992, Taf. 27,13.  
<sup>906</sup> Kolb 1993, 372; Schlichtherle 1997, 124–126.  
<sup>907</sup> Vgl. Weber 2016, Kat. 92.148.162–163.  
<sup>908</sup> Honegger/Michel 2002.  
<sup>909</sup> Schlichtherle 1997, 124–126.  
<sup>910</sup> Bleicher 2016A, 154. Zu den beiden Beispielen aus Parkhaus Opéra ist ein weiteres Exemplar aus Zürich-KanSan zu zählen (Bleuer et al. 1993, Taf. 138,1).  
<sup>911</sup> Bleicher 2016A, 154.  
<sup>912</sup> Schreyer 2016 (der Miniatureinbaum fand sich in Qm 489/161); Weber 2016, Kat. 155.160; Harb 2016C, Abb. 12; Kat. 24; zur Grundlage der beiden Miniaturgefässe aus Schicht 13 vgl. Weber 2016, Abb. 87.  
<sup>913</sup> Winiger 1981B.  
<sup>914</sup> Baumeister 2016, 270; Mäder 2013, 52.  
<sup>915</sup> Müller 2002, 29, 124–126.  
<sup>916</sup> Fasnacht 2016.  
<sup>917</sup> Z.B. Corboud/Curdy 2009.  
<sup>918</sup> Ruckstuhl 2016, 69.  
<sup>919</sup> Andrey 2006, 151–155.  
<sup>920</sup> Peter-Röcher 1994, 71–74.  
<sup>921</sup> Harb 2016A, Abb. 289, 165.  
<sup>922</sup> Swart-Poelman/Hasenfratz 2006, 122; Nyffeler 2015; Honegger et al. 2011; s. auch Grisse 2006, 164–165.  
<sup>923</sup> Fasnacht 2016, 91.  
<sup>924</sup> Fasnacht 2016, Abb. 166.  
<sup>925</sup> Es handelt sich um FK 2907.5. FK 2285.3 ist möglicherweise um ein weiteres Fladenbrot aus Gerste (*Hordeum vulgare*; Heiss et al. in Vorb.).  
<sup>926</sup> Spangenberg et al. 2006.  
<sup>927</sup> Weber 2016, Kat. 31.  
<sup>928</sup> Weber 2016, 34.  
<sup>929</sup> Eine ähnliche Beobachtung wurde im Übrigen bereits früher aufgrund einer Holzplatte mit einer Länge von über 80 cm gemacht (Winiger 1981A, 234; Taf. 109).  
<sup>930</sup> S. dazu die Überlegungen von Trachsel (2005, 303–308) und Ebersbach (2010B, 147–148); zur Definition von Haushalten s. Gally 1995, 275–276.  
<sup>931</sup> Vgl. z.B. Hahn/Klute 2007.  
<sup>932</sup> Im Detail vgl. Kienholz 2016, Abb. 210.  
<sup>933</sup> Freundliche Mitteilungen von Eda Gross; Eberli et al. 2002, 128.  
<sup>934</sup> Ruckstuhl 1987, Tab. 43.  
<sup>935</sup> Für detaillierte Zahlen vgl. Kienholz 2016A, Abb. 210.  
<sup>936</sup> Joye 2012, 60; Furger 1981, 27.  
<sup>937</sup> Hardmeyer 1994, Abb. 112–113. Dieser Anteil sinkt bis in Schicht 3 von Zürich-KanSan – die zeitgleich mit Schicht 13 von Parkhaus Opéra datiert – auf ca. 10%. In Schicht 4 von Zürich-KanSan fällt auch eine Holztafel mit Zierleiste auf, wie sie v.a. für die Westschweiz belegt ist (Bleuer et al. 1993, Taf. 130,1; Osimitz 2001, 80–81 mit Literatur).  
<sup>938</sup> Ruckstuhl 2016, 67–68.  
<sup>939</sup> Freundliche Mitteilung Volker Dietrich, Departement Erdwissenschaften, ETH Zürich. Beim Klopstein handelt es sich um FK 11646.5.  
<sup>940</sup> Itten 1970, 104.  
<sup>941</sup> Freundliche Mitteilung Markus Höneisen, KA Schaffhausen.  
<sup>942</sup> Weber 2016, 39.  
<sup>943</sup> Harb 2016B, Abb. 376.  
<sup>944</sup> Vgl. Weber 2016, 32 und Harb 2016D, 59 mit weiterer Literatur. Ein Einfluss aus Westen ist wenig wahrscheinlich. Zwar weisen einige Randscherben aus Muntelier-Platzbünden ebenfalls abgestrichene Randlippen auf (Ramseyer/Michel 1990, Pl. 12), diese sind aber zusätzlich mit Lochreihen versehen, einer Verzierung, die im westlichen Horgen fremd ist und auf Einfluss aus Osten hinweist.  
<sup>945</sup> Trachsel 2005, 313.  
<sup>946</sup> Vgl. Kienholz 2016, Abb. 207 (Silex); Weber 2016, Abb. 87 (Keramik); Ruckstuhl 2016, 157 (Steinbeile).  
<sup>947</sup> Ruckstuhl 1987, 179; 2016, 66–67; Zehnder 2016, 90.  
<sup>948</sup> Ohnehin tritt Tremolit-Aktinolith-Schiefer nur in wenigen Fundstellen auf: so in Steinhausen-Sennweid (Ruckstuhl 2007, Abb. 231). In Cham-Bachgraben finden sich in der Horgener Schicht Nephrite unterschiedlicher Varietäten (freundliche Mitteilung Anna Barbara Widmer). Die Gruppe beiger Nephrite entspricht makroskopisch den Tremolit-Aktinolith-Schiefen.  
<sup>949</sup> Konzentrationen verschiedener Rohmaterialien bei Mahlplatten sind im Übrigen auch für Arbon-Bleiche 3 belegt (Leuzinger 2000, Abb. 221–222).  
<sup>950</sup> Kienholz 2016, Abb. 207.  
<sup>951</sup> Schlichtherle et al. 2010, 173; Bleicher 2009, 70f.  
<sup>952</sup> Dabei gehört die Konzentration aus Gebäude 322 der Siedlungsphase 3, diejenige aus Gebäude 323/324 vermutlich der Phase 3a an (vgl. Harb 2016B, Abb. 381).  
<sup>953</sup> Burri 2007 (Corcelles-près-Concise/Sous-Colachoz), de Capitani 2002 (Arbon-Bleiche 3), Giligny 1995 (Lac de Chalain, F). Auch am Zugersee könnten verschiedene Fundstellen gleichzeitig datierende, spätneolithische Siedlungsphasen aufweisen, von denen zumindest Zug-Schützengel/Bärenbächli und Zug-Schützenmatt nur wenige Hundert Meter voneinander entfernt liegen (Huber/Schaeren 2009, Abb. 1–2, 113).  
<sup>954</sup> Schlichtherle 2011, 23.  
<sup>955</sup> Die Befundauswertung der Grabungen Zürich-KanSan, Zürich-Pressehaus/AKAD und Zürich-Utoquai ist zurzeit im Gange (Ruckstuhl et al. in Vorb.).  
<sup>956</sup> Vgl. Bleicher 2015C, Abb. 4.  
<sup>957</sup> Bleicher 2015A, 13–15.  
<sup>958</sup> Weber 2016, Abb. 75.  
<sup>959</sup> Weber 2016, 20.  
<sup>960</sup> De Capitani 2002, 175; Matuschik 2011, Abb. 81, 90.  
<sup>961</sup> Vgl. dazu auch Egli 2016, 55.  
<sup>962</sup> Kienholz 2016A, 109–110.  
<sup>963</sup> Bleicher 2015A, 16.  
<sup>964</sup> Bleicher 2015C, 25.  
<sup>965</sup> Fasnacht 2016, Abb. 162, 101.  
<sup>966</sup> Bleicher/Brandt 2015, 21f.  
<sup>967</sup> Antolín et al. 2015A.  
<sup>968</sup> Bleicher/Burger 2015, 100–103.  
<sup>969</sup> Harb 2016E, 9.  
<sup>970</sup> Jochum Zimmermann 2016, 166.  
<sup>971</sup> Als zweckmässige Zwischenlösung hat sich bei der Auswertung von Parkhaus Opéra ein nicht mehr genutzter Militärbunker erwiesen.  
<sup>972</sup> Weber 2016, 49–52 (Horgener Keramik); Harb 2016D, 63 (Schnurkeramik); Ruckstuhl 2016, 87 (Steinbeile); Affolter 2016, 123–126 (Silexpatina); Harb 2016A, 165 (Holzartefakte).  
<sup>973</sup> Weber 2016, 39–42.  
<sup>974</sup> Harb 2016A, 150, 160.  
<sup>975</sup> Jochum Zimmermann 2016, 177.  
<sup>976</sup> Vgl. zusammenfassend Harb (2016A, 158) mit weiterer Literatur.  
<sup>977</sup> Ruckstuhl 2016, 69–79.  
<sup>978</sup> Weber 2016, 30–31.  
<sup>979</sup> Z.B. Jacomet et al. 1989; Schibler et al. 1997 oder synthetisch Lünning 2000.  
<sup>980</sup> Z.B. Desse/Berset 1997; Ebersbach et al. 2010, 284–287; Galik 2009; Hüster Plogmann 2004; Hüster Plogmann/Leuzinger 1995; Steppan 2004; Oppliger/Reynaud Savioz 2013; Studer 1995.  
<sup>981</sup> Z.B. Hafner/Suter 2000, 189–193.  
<sup>982</sup> Z.B. Torke (1993) über den Federsee (D).  
<sup>983</sup> Cleyet Merle 1990.  
<sup>984</sup> Hüster Plogmann 2006; Amacher 1996; Vauthier 1996; Moss 2013.  
<sup>985</sup> Hüster Plogmann/Leuzinger 1995; Hüster Plogmann 2004.  
<sup>986</sup> Huber/Ismail-Meyer 2012, 101–102 mit weiteren Beispielen.  
<sup>987</sup> Die Analysen von Bestattungen des trichterbecherzeitlichen Gräberfelds von Ostorf (D) zeigen z.B., dass die damalige Bevölkerung ihren Bedarf an tierischem Eiweiss zu 50% mit Süßwasserfischen deckte (Lübke et al. 2007).  
<sup>988</sup> Fasnacht 2016, Abb. 166.  
<sup>989</sup> Ruckstuhl 2016, 80–81, Kat. 493; Weber 2016, Kat. 107; beim Klopstein handelt es sich um FK 11646.5.  
<sup>990</sup> Weber 2016, Taf. 14,107.  
<sup>991</sup> Vgl. Kienholz 2016, Kat. 612; Harb 2016A, Abb. 300.



## 2 BIBLIOGRAPHIE

- <sup>992</sup> Bleicher/Ruckstuhl 2015, 60, Taf. 7.
- <sup>993</sup> Vgl. Harb 2016A, Abb. 268, Kat. 651; Harb 2016C, Kat. 886; Bleicher 2016A, Abb. 295, Kat. 706.
- <sup>994</sup> Fasnacht 2016, 106–107, Kat. 510.
- <sup>995</sup> S. dazu die Überlegungen von Trachsel (2005, 303–308) und Ebersbach (2010B, 147–148); zur Definition von Haushalten: Galay 1995, 275–276.
- <sup>996</sup> Weber 2016, 47–60.
- <sup>997</sup> Ebersbach 2010B, 147–149.
- <sup>998</sup> Weber 2016, 52. Einzig Schubert (1987) führte Rohstoffanalysen an einer geringen Zahl Horgener Gefässe aus Zürich-Kleiner Hafner durch. Zurzeit sind Pfynner Gefässe Gegenstand eines Nationalfondsprojekts (Caroline Heitz, Universität Bern; Projektleitung: Albert Hafner, Vincent Serneels): Mobilities, entanglements and transformations in Neolithic societies on the Swiss Plateau (3900–3500 BC).
- <sup>999</sup> Burri 2007; Bonzon 2004.
- <sup>1000</sup> Scharff 2011; Rodot et al. 2005; Martineau et al. 2000.
- <sup>1001</sup> Dabei ist die Verwendung einer für alle Fundstellen gültigen Nomenklatur für die Rohmaterialien eigentlich selbstverständlich, wenn Vergleiche zwischen Fundstellen vorgenommen werden sollen. Eine solche einheitliche Ansprache wird aber kaum praktiziert.
- <sup>1002</sup> Dabei sei daran erinnert, dass auch in der heutigen Gesellschaft symbolische Faktoren bei der Anschaffung eines Objekts zum Zug kommen, etwa die bestimmte Marke einer Ledertasche, eine hohe PS-Zahl bei Autos usw.
- <sup>1003</sup> S. Bradley 2000, 82–90 mit weiterer Literatur.
- <sup>1004</sup> Dabei könnte die Verwendung von Dolomit in Phase 3/Schicht 13 (wie in Kap. III.2.6.2 angedacht) ein kurzfristiges Ereignis darstellen.
- <sup>1005</sup> Vgl. z.B. Jochum Zimmermann 2016, 328.
- <sup>1006</sup> Ebersbach 2010B, 147.
- <sup>1007</sup> Auch am Zugersee könnten verschiedene Fundstellen gleichzeitig datierende, spätneolithische Siedlungsphasen aufweisen, von denen zumindest Zug-Schutzengel/Bärenbächli und Zug-Schützenmatt nur wenige Hundert Meter voneinander entfernt liegen (Huber/Schaeren 2009, Abb. 1–2, 113). Die Reihe der Beispiele lässt sich erweitern, auch über das Spätneolithikum hinaus (vgl. z.B. Ebersbach 2010B).
- <sup>1008</sup> Ruckstuhl et al. in Vorb.
- <sup>1009</sup> Z.B. Gross et al. 1990; Ebersbach 2002; Antolín et al. 2016.
- <sup>1010</sup> Antolín et al. 2016.
- <sup>1011</sup> Baum 2014.
- <sup>1012</sup> Trondman et al. 2015; Kaplan et al. 2011.
- <sup>1013</sup> Gross/Huber im Druck.
- <sup>1014</sup> Vgl. Schlichtherle 2004; Ebersbach 2010B.
- <sup>1015</sup> Head 2008.
- ACHOUR-USTER 2002 – Ch. Achour-Uster, Horgen-Dampfschiffsteg. In: Ch. Achour-Uster, U. Eberli, R. Ebersbach et al., Die Seeufersiedlungen in Horgen. Die neolithischen und bronzezeitlichen Fundstellen Dampfschiffsteg und Scheller. Monogr. KA Zürich 36 (Zürich/Egg 2002) 25–80.
- AFFOLTER 2016 – J. Affolter, Patina, Konkretion und weitere Diagenese der Silices. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 111–126.
- AKERET 2000 – Ö. Akeret, Analyse pflanzlicher Grossreste im Kot von jungsteinzeitlichen Rindern, Schafen und Ziegen. Ein Beitrag zur Erforschung vorgeschichtlicher Viehwirtschaftssysteme. Dissertation Universität Basel (Basel 2000).
- AKERET ET AL. 1999 – Ö. Akeret, J.N. Haas, U. Leuzinger et al., Plant macrofossils and pollen in goat, sheep faeces from the Neolithic lake-shore settlement Arbon Bleiche 3, Switzerland. The Holocene 9, 2, 1999, 175–182.
- AKERET/RENTZEL 2001 – Ö. Akeret, Ph. Rentzel, Micromorphology and plant macrofossil analysis of cattle dung from the neolithic lake shore settlement of Arbon-Bleiche 3. Geoarchaeology 16, 6, 2001, 687–700.
- ALBARELLA/SERJEANTSON 2002 – U. Albarella, D. Serjeantson, A passion for pork: meat consumption at the British late Neolithic site of Durrington Walls. In: P. Miracle, N. Milner (Hrsg.), Consuming Passions and Patterns of Consumption. Monographs of the McDonald Institute (Cambridge 2002) 33–49.
- ALONSO ET AL. 2014 – N. Alonso, F. Cantero, R. Jorret et al., Milling wheat and barley with rotary querns. The Ouarten women (Dahmani, El Kef, Tunisia). In: L. Selsing (Hrsg.), Seen through a millstone. AmS-Skrifter 24 (2014) 11–30.
- AMACHER 1996 – U. Amacher, Zürcher Fischerei im Spätmittelalter. Realienkunde, Sozial- und Wirtschaftsgeschichte der Fischerei im Zürcher Gebiet. Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft Zürich 63 (Zürich 1996).
- AMMANN 1989 – B. Ammann, Late-quaternaly palynology at Lobisensee (Berlin/Stuttgart 1989).
- AMMANN ET AL. 1981 – B. Ammann, T. Bollinger, S. Jacomet et al. (Hrsg.), Botanische Untersuchungen. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann Band 14 (Bern 1981).
- ANDERBERG 1994 – A.-L. Anderberg, Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions. Part 4. Resedaceae – Umbelliferae (Uddevalla 1994).
- ANDREY 2006 – S. Andrey, Les ossements humains épars stations littorales de la région des Trois-Lacs. Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise 8, 2006, 146–161.
- ANTOLÍN ET AL. 2016 – F. Antolín, N. Bleicher, Ch. Brombacher et al., Quantitative approximation to large-seeded wild fruit use in a late Neolithic lake dwelling. The case study of layer 13 of Parkhaus Opéra in Zürich (Central Switzerland). Quaternary International 2016.
- ANTOLÍN ET AL. 2015 – F. Antolín, B.L. Steiner, W. Vach et al., What is a litre of sediment? Testing volume measurement techniques for wet sediment and their implications in archaeobotanical analyses at the Late Neolithic lake-dwelling site of Parkhaus Opera (Zurich, Switzerland). Journal of Archaeological Science 61, 2015, 36–44.
- ANTOLÍN ET AL. (in Vorb.) – F. Antolín, B. Steiner, O. Akeret et al., Studying the preservation of plant macroremains from waterlogged archaeological deposits for an assessment of layer taphonomy. Journal of Archaeological Science (in Vorb.).
- ARBOGAST ET AL. 2005 – R.-M. Arbogast, S. Deschler-Erb, E. Marti-Grädel et al., Du loup au «chien des tourbières». Les restes de canidés sur les sites lacustres entre Alpes et Jura. Revue de Paléobiologie 10 spéc., 2005, 171–183.
- ASH/ORIHEL 2007 –, L.R. Ash, T.C. Orihel, Ash & Orihel's atlas of human parasitology (Chicago 2007).
- ASPÖCK ET AL. 1995 – H. Aspöck, H. Auer, O. Picher (Hrsg.), The Mummy from the Hauslabjoch: A medical Parasitology perspective. Alpe Adria Microbiology Journal 1, 1995, 105–114.



- ASPÖCK ET AL. 1996 – H. Aspöck, H. Auer, O. Picher (Hrsg.), *Trichuris trichiura* eggs in the neolithic glacier-mummy from the Alps. *Parasitology Today* 12, 7, 1996, 255–256.
- ASPÖCK ET AL. 1999 – H. Aspöck, H. Auer, O. Picher (Hrsg.), *Parasites and parasitic diseases in prehistoric human populations in Central Europe*. *Helminthologia* 36, 3, 1999, 130–145.
- BAUDAIS/DELATTRE 1997 – D. Baudais, N. Delattre, *Les objets en bois*. In: P. Pétrequin (Hrsg.), *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain (Jura) III: Chalain Station 3, 3200–2900 av. J.-C., Volume 2* (Paris 1997) 529–541.
- BAUDAIS ET AL. 1997 – D. Baudais, A. Grudler, K. Lundström-Baudais, *Les paléosemences du niveau VIII et leur répartition spatiale*. In: P. Pétrequin (Hrsg.), *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain (Jura) III: Chalain Station 3, 3200–2900 av. J.-C., Volume 2* (Paris 1997) 723–732.
- BAUDOUIN 1911 – M. Baudouin, *La Sépulture Néolithique de Belleville à Vendrest (Seine-et-Marne 77440)*. Fouille et Restauration. Étude Scientifique (Paris 1911).
- BAUM 2014 – T.G. Baum, *Models of wetland settlement and associated land use in South-West Germany during the fourth millennium BC*. *Vegetation history and archaeobotany*, 23, 1, 67–80.
- BAUMEISTER 2016 – R. Baumeister, *Kult oder Kinderspielzeug? Kindheit in der späten Bronzezeit*. In: Archäologisches Landesmuseum BW und Landesamt für Denkmalpflege BW (Hrsg.), *4000 Jahre Pfahlbauten, Begleitband zur Großen Landesausstellung in Bad Schussenried und Bad Buchau (Sigmaringen 2016)* 270–271.
- BECKER/JOHANSSON 1981 – C. Becker, F. Johansson, *Tierknochenfunde*. Zweiter Bericht. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann Band 11 (Bern 1981).
- BEHRE 1981 – K.-E. Behre, *The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams*. *Pollen et Spores* 23, 2, 1981, 225–245.
- BEHRE 2007 – K.-E. Behre, *Evidence for Mesolithic agriculture in and around central Europe*. *Vegetation history and archaeobotany*, 16, 2007, 203–219.
- BEHRE/KUCAN 1986 – K.E. Behre, D. Kucan, *Die Reflektion archäologisch bekannter Siedlungen in Pollendiagrammen verschiedener Entfernung – Beispiele aus der Siedlungskammer Flögeln, Nordwestdeutschland*. In: K.E. Behre (Hrsg.), *Anthropogenic indicators in Pollen diagrams* (Rotterdam 1986) 95–113.
- BENNETT 1996 – K.D. Bennett, *Determination of the number of zones in a biostratigraphical sequence*. *New phytologist* 132, 1996, 155–170.
- BENNETT 2007 – K. Bennett, *Psimpoll Manual*. <http://chronolib.qub.ac.uk/psimpoll/psimpoll.html> [Stand: 30. November 2015].
- BERGGREN 1969 – G. Berggren, *Atlas of Seeds and small fruits of Northwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions*. Part 2, *Cyperaceae* (Stockholm 1969).
- BERGGREN 1981 – G. Berggren, *Atlas of Seeds and small fruits of Northwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions*. Part 3, *Saliaceae – Cruciferae* (Stockholm 1981).
- BERNICCHIA 2005 – A. Bernicchia, *Polyporaceae*. *Fungi Europaei*, Volume 10 (Alassio 2005).
- BEUG 2004 – H.-J. Beug, *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete* (München 2004).
- BILL 1981 – J. Bill, *Verzierungen auf Gefäßen der Horgener-Kultur*. *HA* 45/48, 1981, 199–209.
- BILLAMBOZ 2006 – A. Billamboz, *Dendroarchäologische Untersuchungen in den neolithischen Ufersiedlungen von Hornstaad-Hörnle*. In: Regierungspräsidium Stuttgart – Landesamt für Denkmalpflege (Hrsg.), *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland IX. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 98,1 (Stuttgart 2006) 297–414.
- BIRKS/BIRKS 2000 – H.H. Birks, H.J. Birks, *Future uses of pollen analysis must include plant macrofossils*. *Journal of biogeography* 27, 1, 2000, 31–35.
- BIRKS/GORDON 1985 – H.J. Birks, A.D. Gordon, *Numerical methods in quaternary pollen analysis* (London 1985).
- BIRKS/HEEGAARD 2003 – H.J. Birks, E. Heegaard, *Developments in age-depth modelling of Holocene stratigraphical sequences*. *PAGES News* 11, 2003, 7–8.
- BISSEGER 2013 – M. Bissegger, *Meine wilde Pflanzenküche. Bestimmen, Sammeln und Kochen von Wildpflanzen* (Aarau/München 2013).
- BLAAUW 2010 – M. Blaauw, *Methods and code for classical age-modelling of radiocarbon sequences*. *quaternary geochronology* 5, 5, 2010, 512–518.
- BLACKMORE ET AL. 2003 – S. Blackmore, J.A.J. Steinmann, P.P. Hoen et al., *Betulaceae and Corylaceae*. In: W. Punt, S. Blackmore, P.P. Hoen et al. (Hrsg.), *The northwest European pollen flora* (2003) 71–98.
- BLEICHER 2009 – N. Bleicher, *Altes Holz in neuem Licht*. Archäologische und dendrochronologische Untersuchungen an spätneolithischen Feuchtbodensiedlungen in Oberschwaben. Berichte zu den Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands V. Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 83 (Stuttgart 2009).
- BLEICHER 2011 – N. Bleicher, *Aufarbeitung der frühbronzezeitlichen Dendrochronologien der urgeschichtlichen Seeufersiedlungen von Zürich-Mozartstrasse*. In: M. Schmidheiny, Zürich «Mozartstrasse»: Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 4: Die frühzeitliche Besiedlung. Monogr. KA Zürich 42 (Zürich/Egg 2011) 49–57.
- BLEICHER 2013 – N. Bleicher, *On the Concept of in-situ in Lake Site Settlements*. *Journal of Wetland Archaeology* 13, 1, 2013, 50–58.
- BLEICHER 2015A – N. Bleicher, *Allgemeiner Schichtverlauf, Datierungen und Grundgedanken der Befundvorlagen*. In: N. Bleicher, Ch. Harb (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodensiedlung. Band 1: Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monogr. KA Zürich 48 (Zürich/Egg 2015) 11–20.
- BLEICHER 2015B – N. Bleicher, *Dendrochronologie und Pfahlfeldanalyse*. In: R. Ebersbach, B. Ruckstuhl, N. Bleicher, Zürich «Mozartstrasse»: Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 5: Die neolithischen Befunde und die Dendroarchäologie. Monogr. KA Zürich 47 (Zürich/Egg 2015) 122–165.
- BLEICHER 2015C – N. Bleicher, *Die Grabung*. In: N. Bleicher, Ch. Harb (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodensiedlung. Band 1: Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monogr. KA Zürich 48 (Zürich/Egg 2015) 23–26.
- BLEICHER 2016A – N. Bleicher, *Bogenfunde*. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 151–157.
- BLEICHER 2016B – N. Bleicher, *Pastoralism, Landscape and Woodland Use in the Late Neolithic in Southern Germany*. In: F. Retamero, I. Schjellerup, A. Davies (Hrsg.), *Agricultural and pastoral landscapes in pre-industrial society: choices, stability and change*. Early agricultural remnants and technical heritage (EARTH) 3 (Oxford 2016) 239–252.
- BLEICHER/BRANDT 2015 – N. Bleicher, S. Brandt, *Die Auswertung*. In: N. Bleicher, Ch. Harb (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 1: Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monogr. KA Zürich 48 (Zürich/Egg 2015) 21–22.
- BLEICHER/BURGER 2015 – N. Bleicher, M. Burger, *Dendroarchäologie und Pfahlfeldanalyse*. In: N. Bleicher, Ch. Harb (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 1: Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monogr. KA Zürich 48 (Zürich/Egg 2015) 100–146.
- BLEICHER ET AL. 2015 – N. Bleicher, Ch. Kelstrup, E. Cappellini et al., *Molecular evidence of use of hide glue in 4th millennium BC Europe*. *Journal of Archaeological Science* 63, 2015, 65–71.
- BLEICHER/HARB 2015 – N. Bleicher, Ch. Harb (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodensiedlung. Band 1: Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monogr. KA Zürich 48 (Zürich/Egg 2015).
- BLEICHER/HERBIG 2010 – N. Bleicher, Ch. Herbig, *Der Federsee: Landschaft und Dynamik im Neolithikum*. In: I. Matuschik et al. (Hrsg.), *Vernetzungen. Aspekte siedlungsarchäologischer Forschung*. Festschrift für Helmut Schlichtherle zum 60. Geburtstag (Freiburg i.Br. 2010) 95–112.
- BLEICHER/RUCKSTUHL 2015 – N. Bleicher, B. Ruckstuhl, *Die archäologischen Befunde*. In: N. Bleicher, Ch. Harb (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodensiedlung. Band 1: Be-

- funde, Schichten und Dendroarchäologie. Monogr. KA Zürich 48 (Zürich/Egg 2015) 50–99.
- BLEICHER/SCHUBERT 2015 – N. Bleicher, E. Schubert, Why are they still there? A model of accumulation and decay of organic prehistoric cultural deposits. *Journal of Archaeological Science* 61, 2015, 277–286.
- BLEUER ET AL. 1993 – E. Bleuer, Y. Gerber, Ch. Haenicke et al., Jungsteinzeitliche Ufersiedlungen im Zürcher Seefeld. Ausgrabungen Kanalisationssanierung 1986–1988 (Zürich Kan. San.). Band 2: Tafeln. Monogr. KA Zürich 23 (Egg/Zürich 1993).
- BLEUER/GERBER 1993 – E. Bleuer, Y. Gerber, Zwei zusammengehörende Grossgartacher Scherben aus zwei Siedlungen des Zürcher Seefelds. In: E. Bleuer, B. Hardmeyer (Hrsg.), Zürich «Mozartstrasse»: Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 3: Die neolithische Keramik (Egg/Zürich 1993) 341–342.
- BOGAARD 2002 – A. Bogaard, Questioning the relevance of shifting cultivation to Neolithic farming in the loess belt of Europe. Evidence from the Hambach Forest experiment. *Veg Hist Archaeobot* 11, 1–2, 2002, 155–168.
- BOGAARD 2004 – A. Bogaard, Neolithic Farming in Central Europe. An archaeobotanical study of crop husbandry practices (London 2004).
- BOGAARD/JONES 2007 – A. Bogaard, G. Jones, Neolithic farming in Britain and central Europe. contrast or continuity? *Proceedings of the British Academy* 144, 2007, 358–375.
- BOJNANSKY/FARGASOVA 2007 – V. Bojnansky, A. Fargasova, Atlas of Seeds and Fruits of Central and East-European Flora. The Carpathian Mountains Region (Dordrecht 2007).
- BOLLINGER 1981 – T. Bollinger, Samenkundliche Untersuchungen von Rezent-Sedimenten aus Verlandungsserien am Ufer des Greifen- und Zürichsees. Unpubl. Diplomarbeit Bot. Institut Basel (Basel 1981).
- BOLLINGER/JACOMET 1981 – T. Bollinger, S. Jacomet, Resultate der Samen und Holzanalysen aus den Cortailod-Schichten. In: B. Ammann, T. Bollinger, S. Jacomet et al. (Hrsg.), Botanische Untersuchungen. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann Band 14 (Bern 1981) 35–67.
- BONZON 2004 – J. Bonzon, Archaeometry study (petrography, mineralogy and chemistry) of the ceramics. In: S. Jacomet, U. Leuzinger, J. Schibler, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. *Archäologie im Thurgau* Band 12 (Frauenfeld 2004) 294–312.
- BORELLO 2003 – M.A. Borello, Les parures en coquillages marins des sites néolithiques suisses. *JBSGUF* 86, 2003, 167–177.
- BOROJEVIC 2009 – K. Borojevic, Water chestnuts (*Trapa natans* L.) as controversial plants. Botanical, ethno-historical and archaeological evidence. In: A. Fairbairn, E. Weiss (Hrsg.), From Foragers to Farmers. Papers in Honour of Gordon C. Hillman (Oxford 2009) 86–97.
- BOSCHI 2011 – C. Boschi (Hrsg.), Die Schneckenfauna der Schweiz (Neuenburg 2011).
- BOUCHET ET AL. 1995 – F. Bouchet, P. Pétrequin, J.-C. Paicheler et al. (Hrsg.), Première approche paléoparasitologique site néolithique de Chalais (Jura France). *Bulletin de la Société Pathologie Exotique* 88, 1995, 1–4.
- BOUCHET ET AL. 2003A – F. Bouchet, S. Harter, M. Le Bailly (Hrsg.), The state of the art of paleoparasitological research in the old world. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 98, suppl. I (Rio de Janeiro 2003).
- BOUCHET ET AL. 2003B – F. Bouchet, N. Guidon, K. Dittmar et al., Parasite Remains in Archaeological Sites. In: F. Bouchet, S. Harter, M. Le Bailly (Hrsg.), The state of the art of paleoparasitological research in the old world. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 98, suppl. I (Rio de Janeiro 2003) 47–52.
- BOUJOT/L'HELGOUAC'H 1986 – G. Boujot, J. L'Helgouac'h, Le site néolithique à fossés interrompus des Prises à Machecoul. *Bulletin de la Société préhistorique française* 83, 1986, 452–469.
- BOULESTIN 1999 – B. Boulestin, Approche taphonomique des restes humains; le cas des Mésolithiques de la grotte des Perrats et le problème du cannibalisme en préhistoire récente européenne. *BAR International Series* 776 (Oxford 1999).
- BOULESTIN ET AL. 1996 – B. Boulestin, H. Duda, P. Semelier, Les modifications artificielles sur l'os humain: une approche fondamentale du traitement des cadavres. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris* 8, 3–4, 1996, 261–273.
- BOULESTIN ET AL. 2009 – B. Boulestin, A. Zeeb-Lanz, Ch. Jeunesse et al., Mass cannibalism in the Linear Pottery Culture at Herxheim (Palatinate, Germany). *Antiquity* 83, 2009, 968–982.
- BRADLEY 2000 – R. Bradley, *An Archaeology of Natural Places* (London 2000).
- BRADLEY/FÁBREGAS 1998 – R. Bradley, R. Fábregas Valcarce, Crossing the border: contrasting styles of rock art in the prehistory of north-west Iberia. *Oxford Journal of Archaeology* 17, 3, 1998, 287–308.
- BRASCHLER/SCHIBLER 2009 – S. Braschler, J. Schibler, Archäozoologische Auswertung der neolithischen Tierknochen aus der Fundstelle Mumpf AG-Kapf. *JbAS* 92, 2009, 38–42.
- BREITENLECHNER/OEGGL 2015 – E. Breitenlechner, K. Oegg, Palaeo-ecological Studies on the Impact of Prehistoric Mining at the Mitterberg Min-Lode (Salzburg, Austria). *Palyno-Bulletin*, 3, 2015, 103–112.
- BREITINGER 1937 – E. Breiting, Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknochen. *Anthropologischer Anzeiger* 14, 1937, 249–274.
- BRINKKEMPER 2006 – O. Brinkkemper, Study of the Preservation Quality of Archaeological Sites Using Botanical Macroremains. *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek* 46, 2006, 303–314.
- BRODERSEN/BENNIKE 2003 – K.P. Brodersen, O. Bennike, Interglacial Chironomidae (Diptera) from Thule, Northwest Greenland. Matching modern analogues to fossil assemblages. *Boreas* 32, 4, 2003, 560–565.
- BRODERSEN ET AL. 2001 – K.P. Brodersen, B.V. Odgaard, O. Vestergaard et al., Chironomid stratigraphy in the shallow and eutrophic Lake Søbygaard, Denmark. Chironomid-macrophyte co-occurrence. *Freshwater Biology* 46, 2001, 253–267.
- BRODERSEN/QUINLAN 2006 – K.P. Brodersen, R. Quinlan, Midges as paleoindicators of lake productivity, eutrophication and hypolimnetic oxygen. *Quaternary Science Reviews* 25, 2006, 1995–2012.
- BRODIN 1990 – Y. Brodin, Midge fauna development in acidified lakes in northern Europe. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 327, 1990, 295–298.
- BROMBACHER/HADORN 2004 – C. Brombacher, P. Hadorn, Untersuchungen der Pollen und Makroreste aus den Profilsäulen. In: S. Jacomet, U. Leuzinger, J. Schibler (Hrsg.), Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. *Archäologie im Thurgau* 12 (Frauenfeld 2004) 50–61.
- BROMBACHER/JACOMET 1997 – Ch. Brombacher, S. Jacomet, Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt. Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen. In: J. Schibler, H. Hüster Plogmann, S. Jacomet et al. (Hrsg.), Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierungen Seefeld, AKAD, Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monogr. KA Zürich (Zürich/Egg 1997) 220–279.
- BROOKS ET AL. 2007 – S. Brooks, P. Langdon, O. Heiri, The identification and use of Palaearctic Chironomidae larvae in palaeoecology. *Quaternary Research Association Technical Guide* 10, 2007, 1–276.
- BULLOCK ET AL. 1985 – P. Bullock, N. Fedoroff, A. Jongerius, G. Stoops, T. Tursina, U. Babel, Handbook for soil thin section description (Albrighton/Wolverhampton 1985).
- BULLOCK ET AL. 1990 – P. Bullock, N. Fedoroff, A. Jongerius et al., Handbook for soil thin section description (Wolverhampton 1990).
- BURGA/SAMPIETRO 2003 – C.A. Burga, G. Sampietro, Pollenanalytische Untersuchungen im Robenhauserried (Pfäffikersee, ZH). Ein Beitrag zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Zürcher Oberland. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 148, 4, 2003, 103–112.
- BURNEZ-LANOTTE 1987 – L. Burnez-Lanotte, Le Chalcolithique moyen entre Seine et le Rhin inférieur. Étude synthétique du rituel funéraire. Tome I. *BAR International Series* 354 (Oxford 1987).
- BURRI 2007 – E. Burri, La céramique du Néolithique moyen: analyse spatiale et histoire des peuplements. La station de Concise 2. *CAR* 109 (Lausanne 2007).



- CAPLE 1994 – C. Caple, Reburial of waterlogged wood, the problems and potential of this conservation technique. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 34, 1, 61–72.
- CAPPERS ET AL. 2006 – R. Cappers, R.M. Bekker, J.E.A. Jans, Digitale Zadenatlas van Nederland (Digital Seed Atlas of the Netherlands). Groningen Archaeological Studies (Groningen 2006).
- CHAIX 1989 – L. Chaix, Die Tierknochen der spätneolithischen Siedlung Zug, Schützenmatt. *Tugium* 5, 1989, 97–132.
- CHILDE 1931 – V.G. Childe, Skara Brae: A Pictish Village in Orkney (London 1931).
- CLARK 1988 – J.S. Clark, Particle motion and the theory of charcoal analysis: source area, transport, deposition, and sampling. *Quaternary Research* 30, 1, 1988, 67–80.
- CLASON 1991 – A.T. Clason, Viehzucht, Jagd und Knochenindustrie der Pfynen Kultur. In: H.T. Waterbolk, W. van Zeist (Hrsg.), *Niederwil, eine Siedlung der Pfynen Kultur. Band III: Naturwissenschaftliche Untersuchungen* (Bern 1991) 115–220.
- CLEYET MERLE 1990 – J.-J. Cleyet Merle, La préhistoire de la pêche (Paris 1990).
- COLOMBAROLI ET AL. 2013 – D. Colombaroli, M. Beckmann, W.O. van der Knaap et al., Changes in biodiversity and vegetation composition in the central Swiss Alps during the transition from pristine forest to first farming. *Diversity and Distributions* 19(1), 2013, 157–170.
- CONEDERA ET AL. 2009 – M. Conedera, W. Tinner, C. Neff et al., Reconstructing past fire regimes: methods, applications, and relevance to fire management and conservation. *Quaternary Science Reviews* 28, 5, 2009, 555–576.
- CORBOUD/CURDY 2009 – P. Corboud, Ph. Curdy (Hrsg.), *Stèles préhistoriques – Prähistorische Stelen. La nécropole néolithique du Petit-Chasseur à Sion* (Sion 2009).
- CZIESLA 1990 – E. Czesla, Siedlungsdynamik auf steinzeitlichen Fundplätzen. *Methodische Aspekte zur Analyse latenter Strukturen. Studies in modern Archaeology 2* (Bonn 1990).
- DANÉROL ET AL. 1991 – A. Danérol, A. Orcel, Ch. Orcel et al., *Delley/Portalban II. Volume 2. Les Villages néolithiques révélés par la dendrochronologie. Archéologie fribourgeoise/Freiburger Archäologie 3* (Fribourg/Freiburg 1991).
- D'ANNA 1977 – A. d'Anna, Les statues-menhirs et stèles anthropomorphes du midi méditerranéen (Aix-en-Provence 1977).
- DE CAPITANI 2002 – A. de Capitani, Gefässkeramik. In: A. de Capitani, S. Deschler-Erb, U. Leuzinger et al., *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Funde. Archäologie im Thurgau 11* (Frauenfeld 2002) 135–276.
- DELLA CASA 2004 – Ph. Della Casa, Neolithikum und Kupferzeit. In: M. Primas, Ph. Della Casa (Hrsg.), *Wartau – Ur- und frühgeschichtliche Siedlungen und Brandopferplatz im Alpenrheintal (Kanton St. Gallen, Schweiz). II. Bronzezeit, Kupferzeit, Mesolithikum. UPA 108* (Bonn 2004) 197–199.
- DESCHLER-ERB ET AL. 2002 – S. Deschler-Erb, E. Marti-Grädel, J. Schibler, Die Knochen, Zahn- und Geweihartefakte. In: A. de Capitani, S. Deschler-Erb, U. Leuzinger et al., *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Funde. Archäologie im Thurgau 11* (Frauenfeld 2002) 277–366.
- DESCHLER-ERB/MARTI-GRÄDEL 2004 – S. Deschler-Erb, E. Marti-Grädel, Viehhaltung und Jagd – Ergebnisse der Untersuchung der handaufgelesenen Tierknochen. In: S. Jacomet, U. Leuzinger, J. Schibler (Hrsg.), *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12* (Frauenfeld 2004) 158–252.
- DESSE/DESSE-BERSET 1997 – J. Desse, N. Desse-Berset, Les poissons de Chalain et de Clairvaux. In: P. Pétrequin (Hrsg.), *Les sites littoraux Néolithiques de Clairvaux-lès-lacs et de Chalain (Jura). III. Chalain Station 3. 3200–2900 av. J.-C. Volume 2* (Paris 1997) 705–709.
- DIECKMANN ET AL. 2006 – B. Dieckmann, A. Harwarth, J. Hoffstadt, Hornstaad-Hörnle IA. Die Befunde einer jungneolithischen Pfahlbausiedlung am westlichen Bodensee. In: *Regierungspräsidium Stuttgart – Landesamt für Denkmalpflege* (Hrsg.), *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland IX. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 98* (Stuttgart 2006) 8–276.
- DITTMAR ET AL. 2012 – K. Dittmar, A. Araújo, K.J. Reinhard, The Study of Parasites through Time: Archaeoparasitology and Paleoparasitology. In: A.L. Grauer (Hrsg.), *A companion to paleopathology* (Oxford 2012) 170–190.
- DITTMAR/TEEGEN 2003 – K. Dittmar, W.-R. Teegen, The presence of *Fasciola hepatica* (Liver-fluke) in humans and cattle from a 4,500 Year old archaeological site in the Saale-Unstrut Valley, Germany. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 98, 2003, 141–143.
- DODSON/FREY 2001 – S. Dodson, D. Frey, Cladocera and other Branchiopoda. In: J. Thorp, A.P. Covich (Hrsg.), *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. 2nd Edition* (San Diego 2001) 849–913.
- DOMMELIER-ESPEJO 2001 – S. Dommelier-Espejo, Contribution à l'étude parasitologique des sites néolithiques en environnement lacustre dans les domaines jurassiens et périalpins. Thesis. Université de Reims Champagne-Ardenne (Reims 2001).
- DOMMERLIER ET AL. 1998 – S. Dommelier, S. Bentrard, J.-C. Pancher et al. (Hrsg.), Parasitoses liées à l'alimentation chez les populations néolithiques du lac de Chalain (Jura, France). *Anthropozoologica* 27, 1998, 41–49.
- DOPPLER ET AL. 2010 – T. Doppler, S. Pichler, S. Jacomet et al., Archäobiologie als sozialgeschichtliche Informationsquelle: ein bislang vernachlässigtes Forschungspotential. In: E. Classen, T. Doppler, B. Ramminger (Hrsg.), *Familie – Verwandtschaft – Sozialstrukturen: Sozialarchäologische Forschungen zu neolithischen Befunden. Fokus Jungsteinzeit. Berichte der AG Neolithikum. Band 1* (Kerpen-Loogh 2010) 119–139.
- DOTTRENS 1968 – E. Dottrens, Les phalanges osseuses de *Bos Taurus domesticus*. *Revue Suisse de Zoologie, Annuaire de la Société Zoologique Suisse et du Muséum d'Histoire Naturelle de Genève* 53, 33, 1968, 739–774.
- DUDAY 1978 – H. Duday, Archéologie funéraire et anthropologie. Application des relevés et de l'étude ostéologiques à l'interprétation de quelques sépultures pré- et protohistoriques du midi de la France. *Cahiers d'Anthropologie* 1, 1978, 404–407.
- DUFOUR/LE BAILLY 2013 – B. Dufour, M. Le Bailly (Hrsg.), Testing new parasite egg extraction methods in paleoparasitology and an attempt at quantification. *International Journal of Paleopathology* 3, 2013, 199–203.
- DUNGER 1974 – W. Dunger, Tiere im Boden. Die neue Brohm-Bücherei 327 (Wittenberg 1974).
- EBERLI 2010A – U. Eberli, Die horgenzeitliche Siedlung Pfäffikon-Burg. Text. Monogr. KA Zürich 40/1 (Zürich/Egg 2010).
- EBERLI 2010B – U. Eberli, Die horgenzeitliche Siedlung Pfäffikon-Burg. Tabellen, Herdstellenkomplexe, Katalog, Tafeln. Monogr. KA Zürich 40/2 (Zürich/Egg 2010).
- EBERLI/EBERSBACH 2010 – U. Eberli, R. Ebersbach, Synthese. In: U. Eberli, Die horgenzeitliche Siedlung Pfäffikon-Burg. Text. Monogr. KA Zürich 40/1 (Zürich/Egg 2010) 300–308.
- EBERLI ET AL. 2002 – U. Eberli, R. Ebersbach, P. Favre et al., Horgen-Scheller. In: Ch. Achour-Uster, U. Eberli, R. Ebersbach et al., *Die Seeufersiedlungen in Horgen. Die neolithischen und bronzezeitlichen Fundstellen Dampfschiffsteg und Scheller. Monogr. KA Zürich 36* (Zürich/Egg 2002) 81–229.
- EBERSBACH 2002A – R. Ebersbach, Horgen-Scheller, Archäozoologie. Die Seeufersiedlungen in Horgen. Die neolithischen und bronzezeitlichen Fundstellen Dampfschiffsteg und Scheller. Monogr. KA Zürich 36 (Zürich/Egg 2002) 181–203.
- EBERSBACH 2002B – R. Ebersbach, Von Bauern und Rindern. *Basler Beiträge zur Archäologie* 15 (Basel 2002).
- EBERSBACH 2010A – R. Ebersbach, About Dynamics – multiscale analyses and theoretical approaches to understand Swiss wetland sites. Über die Dynamik – massstabsübergreifende Auswertungen und theoretische Ansätze zum Verständnis schweizerischer Feuchtbodensiedlungen. Unpubl. Habilitationsschrift der Universität Basel (Basel 2010).
- EBERSBACH 2010B – R. Ebersbach, Soziale Einheiten zwischen «Haus» und «Dorf» – neue Erkenntnisse aus den Seeufersiedlungen. In: E. Classen et al. (Hrsg.), *Familie – Verwandtschaft – Sozialstrukturen: Sozialarchäologische Forschungen zu neolithischen Befunden. Fokus Jungsteinzeit. Berichte der AG Neolithikum. Band 1* (Kerpen-Loogh 2010) 141–156.

- EBERSBACH ET AL. 1999 – R. Ebersbach, P. Favre, Ö. Akeret, Horgen-Scheller – Ein Bauerndorf? AS 22, 1, 1999, 18–21.
- EBERSBACH ET AL. 2010 – R. Ebersbach, H. Hüster Plogmann, B. Stopp et al., Archäozoologie. In: U. Eberli, Die horgenzzeitliche Siedlung Pfäffikon-Burg. Text. Monogr. KA Zürich 40/1 (Zürich/Egg 2010) 262–299.
- EBERSBACH ET AL. 2015 – R. Ebersbach, B. Ruckstuhl, N. Bleicher, Zürich «Mozartstrasse»: Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 5: Die neolithischen Befunde und die Dendroarchäologie. Monogr. KA Zürich 47 (Zürich/Egg 2015).
- EBERSCHWEILER ET AL. 2006 – B. Eberschweiler, A. Hafner, C. Wolf, Unterwasserarchäologie in der Schweiz. Bilanz und Perspektiven aus den letzten 25 Jahren. In: A. Hafner, U. Niffeler, U. Ruoff (Hrsg.), Die neue Sicht. Unterwasserarchäologie und Geschichtsbild. Akten des 2. internationalen Kongresses für Unterwasserarchäologie, Rüschlikon bei Zürich, 21.–24. Oktober 2004 (Basel 2006) 24–46.
- EGLI 2016 – Ch. Egli, Überlegungen zu Bergungs- und Restaurierungsmethoden von Horgener Keramik. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 52–56.
- EGLIN-DEDERDING 1979 – W. Eglin-Dederding, Die Netzflügler der Schweiz und ihre regionale Verteilung (Insecta: Neuropteroidea). Entomologica Basiliensia 4, 1979, 491–497.
- ELIAS 1994 – S. Elias, Quaternary Insects and Their Environments (1994).
- ELLENBERG 1996 – H. Ellenberg, Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. UTB 8104 (Stuttgart 1996).
- ELLIOTT ET AL. 1988 – J. Elliott, U. Humpesch, T. Macan, Larvae of the British Ephemeroptera. Freshwater Biological Association Scientific Publication 49, 1988, 1–145.
- ENGELS ET AL. 2008 – S. Engels, S. Bohncke, J.A.A. Bos et al., Chironomid-based palaeotemperature estimates for northeast Finland during Oxygen Isotope Stage 3. Journal of Paleolimnology 40, 2008, 49–61.
- EPLER ET AL. 2013 – J. Epler, T. Ekrem, P.S. Cranston, The larvae of the Chironominae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region – keys and diagnoses. In: T. Andersen, P.S. Cranston, J. Epler (Hrsg.), The larvae of the Chironomidae (Diptera) of the Holarctic region – keys and diagnoses. Insect Systematics and Evolution, Supplement 66 (Lund 2013) 387–556.
- ERICSON ET AL. 1997 – P.G. Ericson, T. Tyrberg, A.S. Kjellberg et al., The Earliest Record of House Sparrows (*Passer domesticus*) in Northern Europe. Journal of Archaeological Science 24 (2), 1997, 183–190.
- ERNST/JACOMET 2006 – M. Ernst, S. Jacomet, The value of the archaeobotanical analysis of desiccated plant remains from old buildings. Methodological aspects and interpretation of crop weed assemblages. Veg Hist Archaeobot 15, 2006, 45–56.
- ERNY-RODMANN 1996 – Ch. Erny-Rodmann, Von der Urlandschaft zur Kulturlandschaft. Pollenanalytische Untersuchungen an drei Uferprofilen aus dem Zürcher «Seefeld» zu anthropogenen Vegetationsveränderungen seit dem Mesolithikum. Dissertation Universität Basel (Basel 1996).
- ERNY-RODMANN ET AL. 1997 – Ch. Erny-Rodmann, E. Gross-Klee, J.N. Haas, Früher «human impact» und Ackerbau im Übergangsbereich Spätesolithikum-Frühneolithikum im schweizerischen Mittelland. JbSGUF 80, 1997, 27–56.
- ESRI 2010 – ESRI, ArcGIS 10.0 (Redlands 2010).
- FAEGRI/IVERSEN 1989 – K. Faegri, J. Iversen, Textbook of pollen analysis., 4th Edition (Chichester 1989).
- FASNACHT 2016 – W. Fasnacht, Felsgesteinsartefakte. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 88–108.
- FAVRE 2002 – P. Favre, Archäobotanik. In: C. Achour-Uster, U. Eberli, R. Ebersbach et al. (Hrsg.), Die Seeufersiedlungen in Horgen. Die neolithischen und bronzezeitlichen Fundstellen Dampfschiffsteg und Scheller. Monogr. KA Zürich 36 (Zürich/Egg 2002) 150–180.
- FAVRE/JACOMET 1998 – P. Favre, S. Jacomet, Branch wood from the lake shore settlements of Horgen Scheller, Switzerland. Evidence for economic specialisation in the late Neolithic period. Veg Hist Archaeobot 7, 3, 1998, 167–178.
- FERNANDEZ 2001 – H. Fernandez, Ostéologie comparée des petits ruminants eurasiatiques sauvages et domestiques (genres *Rupicapra*, *Ovis*, *Capra* et *Capreolus*). Diagnose différentielle du squelette appendiculaire. Dissertation Universität Genf (Genf 2001).
- FERRINGTON ET AL. 2008 – L.C. Ferrington, M. Berg, W. Coffman, Chironomidae. In: R. Merritt, B.F. Cumming, M. Berg (Hrsg.), An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 4th Edition (Dubuque 2008) 847–989.
- FINSINGER/TINNER 2005 – W. Finsinger, W. Tinner, Minimum count sums for charcoal concentration estimates in pollen slides: accuracy and potential errors. The Holocene 15, 2, 2005, 293–297.
- FISCHER 2006 – J. Fischer, Ufersiedlungen der Horgener Kultur im Strandbad von Allensbach, Kreis Konstanz. Funde und Befunde aus den Grabungen und Sondagen 1983–1988. Hemmenhofener Skripte 6 (Freiburg i.Br. 2006).
- FLEISCHHAUER ET AL. 2013 – S. Fleischhauer, R. Spiegelberger, J. Guthmann, Enzyklopädie Essbare Wildpflanzen (Aarau 2013).
- FLÖSSNER 2000 – D. Flössner, Die Haplopoda und Cladocera (ohne Bosminidae) Mitteleuropas (Leiden 2000).
- FREUDE ET AL. 1967 – H. Freude, K. Harde, W. Lohse, Die Käfer Mitteleuropas Band 7 (Krefeld 1967).
- FREUDE ET AL. 1969 – H. Freude, K. Harde, W. Lohse, Die Käfer Mitteleuropas Band 8 (Krefeld 1969).
- FREUDE ET AL. 1971 – H. Freude, K. Harde, W. Lohse, Die Käfer Mitteleuropas Band 3 (Krefeld 1971).
- FREUDE ET AL. 1976 – H. Freude, K. Harde, W. Lohse, Die Käfer Mitteleuropas Band 2 (Krefeld 1976).
- FREUDE ET AL. 1979 – H. Freude, K. Harde, W. Lohse, Die Käfer Mitteleuropas Band 6 (Krefeld 1979).
- FREUDE ET AL. 1981 – H. Freude, K. Harde, W. Lohse, Die Käfer Mitteleuropas Band 10 (Krefeld 1981).
- FREY 1958 – D. Frey, The Late Glacial cladoceran fauna of small lake. Archiv für Hydrobiologie 54, 1958, 209–275.
- FREY 1959 – D. Frey, The Taxonomic and Phylogenetic Significance of the Head Pores of the Chydoridae (Cladocera). Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie 44, 1959, 27–50.
- FREY 1960 – D. Frey, The ecological significance of cladoceran remains in lake sediments. Ecology 41, 1960, 684–699.
- FREY 1964 – D. Frey, Remains of animals in Quaternary lake and bog sediments and their interpretation. Archiv für Hydrobiologie Beihefte, Ergebnisse der Limnologie 2, 1964, 1–114.
- FREY 1993 – D. Frey, Subdivision of the genus *Pleuroxus* (Anomopoda, Chydoridae) into subgenera worldwide. Hydrobiologia 262, 1993, 133–144.
- FRIEDRICH 2004 – T. Friedrich, Vom Funken zum Feuer. Vorgeschichtliche Feuerzeuge aus Norddeutschland. Wissenschaftliche Hausarbeit zur Erlangung des Magister Artium der Universität (Hamburg 2004).
- FURGER 1980 – A.R. Furger, Botanische Untersuchungen. In: A.R. Furger (Hrsg.), Die Siedlungsreste der Horgener Kultur. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann Band 7 (Bern 1980) 125–131.
- FURGER 1981 – A. Furger, Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann. Die Kleinfunde aus den Horgener Schichten. Die Ufersiedlungen von Twann Band 13 (Bern 1981).
- GALIK 2009 – A. Galik, Die Bedeutung des Fischfangs in der Horgener Seeufersiedlung Wallhausen-Ziegelhütte am Überlinger See. Hemmenhofener Skripte 8 (Stuttgart 2009) 138–144.
- GALLAY 1995 – A. Gallay, Vorschlag für ein Modell der neolithischen Gesellschaften. In: W.E. Stöckli, U. Niffeler, E. Gross-Klee (Hrsg.), SPM II. Neolithikum (Basel 1995) 275–288.
- GANNON 1971 – J. Gannon, Two counting cells for the enumeration of zooplankton micro-crustacea. Transactions of American Microscopical Society 90, 1971, 486–490.
- GAVIN 2001 – D.G. Gavin, Estimation of inbuilt age in radiocarbon ages of soil charcoal for fire history studies. Radiocarbon 43, 1, 2001, 27–44.
- GEBHARDT ET AL. 2007 – P. Gebhardt, K. Dornberger, F.A. Gollmick et al., Quercinol, an anti-inflammatory chromene from the



- wood-rotting fungus *Daedalea quercina* (Oak Mazegill). *Bioorganic & medicinal chemistry letters* 17, 9, 2007, 2558–2560.
- GILIGNY 1995 – F. Giligny, Évolution des styles céramiques au Néolithique final dans le Jura. In: C. Billard, M. Lemerrier (Hrsg.), *Évreux 1993. Actes du 20<sup>ème</sup> colloque interrégional sur le Néolithique*. *Revue archéologique de l'Ouest*, tome 7 (Rennes 1995) 191–212.
- GLUR ET AL. 2015 – L. Glur, H. Vogel, F. Anselmetti, 15000 Jahre Umweltgeschichte basierend auf den Sedimenten einer 13,6 m tiefen Bohrung. In: N. Bleicher, Ch. Harb (Hrsg.), *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodensiedlung*. Band 1. Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monogr. KA Zürich 48 (Zürich/Egg 2015) 43–49.
- GNEPF HORISBERGER ET AL. 2005 – U. Gnepf Horisberger, S. Deschler-Erb, M. Kühn et al., Die älteste Baarer Werkstatt? Das schnurkeramische Grubenhaus an der Früebergstrasse in Baar. *Tugium* 2005, 115–136.
- GOBET ET AL. 2003 – E. Gobet, W. Tinner, P.A. Hochuli et al., Middle to Late Holocene vegetation history of the Upper Engadine (Swiss Alps): the role of man and fire. *Vegetation history and archaeobotany* 12, 3, 2003, 143–163.
- GOBET ET AL. 2010 – E. Gobet, E. Vescovi, W. Tinner, A paleoecological contribution to assess the natural vegetation of Switzerland. *Botanica Helvetica* 120, 2, 2010, 105–115.
- GOBET/TINNER 2012 – E. Gobet, W. Tinner, Von der Ur- zur Kulturlandschaft. In: *Zeiten und Räume. Frühzeit bis 1350. Geschichte des Kantons Schwyz 1* (Zürich 2012) 37–57.
- GOBET/TINNER 2014 – E. Gobet, W. Tinner, Umwelt- und Nutzungsgeschichte im Spiegel der Paläoökologie. In: SPM VII. Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum Mittelalter. *Archäologie der Zeit von 800 bis 1350* (Basel 2014) 57–62.
- GODYNICKI 1965 – S. Godynicki, Determination of Deer Height of the Basis of Metacarpal and Metatarsal Bones (poln., engl. u. russ. Ausz.). *Roszniki Wyz. Szkoly Rolniczej w Poznaniu* 25, 1965, 39–51.
- GONÇALVES ET AL. 2003 – M.L.C. Gonçalves, A. Araújo, L.F. Ferreira (Hrsg.), Human intestinal parasites in the past: new findings and a review. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro 98, 2003, 103–118.
- GÖPFERT 1976 – H. Göpfert, Die Pilzfunde aus der neolithischen Siedlung «Weier». *JbsUGF* 59, 1976, 119–121.
- GÖPFERT 1979 – H. Göpfert, Pilze aus Ausgrabungen prahistorischer Stätten. *Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde*, Sondernummer 112, 1979, 81–91.
- GÖPFERT 1982 – H. Göpfert, Pilze aus jungsteinzeitlichen Siedlungen. *Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde*. Sondernummer 124, 1982, 50–70.
- GORDON/BIRKS 1972 – A.D. Gordon, H.J. Birks, Numerical methods in Quaternary palaeoecology I. Zonation of pollen diagrams. *New phytologist* 71, 5, 1972, 961–979.
- GÖRNER/HACKETHAL 1988 – M. Gömer, H. Hackethal, *Säugetiere Europas* (Stuttgart 1988).
- GRAF 1998 – M. Graf, Opfikon ZH. Neolithische Steinkistengräber am Riedgrabenhang. *AS* 21, 3, 1998, 128–129.
- GRANT 1982 – A. Grant, The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates. In: B.G.C.P.S. Wilson (Hrsg.), *Ageing and Sexing Animal bones from Archaeological Sites* (Oxford 1982) 91–107.
- GRISSE 2006 – A. Grisse, Früh- und mittelmittelkupferzeitliche Streitaxte im westlichen Mitteleuropa. *Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde* 82 (Bonn 2006).
- GROSS ET AL. 1990 – E. Gross, S. Jacomet, J. Schibler, Stand und Ziele der wirtschaftsarchäologischen Forschung an neolithischen Ufer- und Inselsiedlungen im unteren Zürichseeraum (Kt. Zürich, Schweiz). In: J. Schibler, J. Sedlmeier, Ch. Spyher (Hrsg.), *Festschrift für Hans R. Stampfli. Beiträge zur Archäozoologie, Archäologie, Anthropologie, Geologie und Paläontologie* (Basel 1990) 77–100.
- GROSS ET AL. 1992 – E. Gross, E. Bleuer, B. Hardmeyer et al., Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 2: Tafeln. *Ber.ZD Arch. Monogr.* 17 (Egg 1992).
- GROSS-KLEE/EBERLI 1997 – E. Gross-Klee, U. Eberli, Die archäologischen Grundlagen. In: J. Schibler, H. Hüster Plogmann, S. Jacomet et al. (Hrsg.), *Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierungen Seefeld, AKAD, Pressehaus und Mythen Schloss in Zürich*. Monogr. KA Zürich (Zürich/Egg 1997), 1–37.
- GROSS-KLEE/HOCHULI 2002 – E. Gross-Klee, S. Hochuli, Die jungsteinzeitliche Doppelaxt von Cham Eslen. *Tugium* 18, 2002, 69–101.
- GROSS/HUBER (im Druck) – E. Gross, R. Huber, Blick über den Dorfzaun. Leben am Wasser jenseits der Skala «Haus – Hof – Dorf». In: R. Perschke/J. Pyzel (Hrsg.), *Haus – Hof – Dorf: Siedlungsstrukturen im Neolithikum*. Vorträge der AG Neolithikum im Rahmen des 8. Deutschen Archäologiekongresses am 6. und 7. Oktober 2014 in Berlin. *Fokus Jungsteinzeit 7. Berichte der AG Neolithikum* (Kerpen-Loogh im Druck).
- GUT 2015 – U. Gut, Das Pfahlfeld von Zürich-Sechseläutenplatz/Wasserspiel. In: N. Bleicher, Ch. Harb (Hrsg.), *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodensiedlung*. Band 1: Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monogr. KA Zürich 48 (Zürich/Egg 2015) 147–151.
- HAAS 2004 – J.N. Haas, Mikroskopische Analyse von Schaf-, Ziegenkoprolithen. In: S. Jacomet, U. Leuzinger, J. Schibler (Hrsg.), *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft*. *Archäologie im Thurgau* 12 (Frauenfeld 2004) 351–357.
- HABERMEHL 1975 – K.-H. Habermehl, Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren (Berlin/Hamburg 1975).
- HADORN 1992 – P. Hadorn, Vegetationsgeschichtliche Studie am Nordufer des Lac de Neuchâtel: pollenanalytische Untersuchungen im Loclat, in der Bucht von Hauterive, Saint-Blaise und in den neolithischen Ufersiedlungen von Saint-Blaise, Bains des Dames. *Dissertation Universität Bern* (Bern 1992).
- HAFNER ET AL. 1996 – S. Hafner, E. Gross-Klee, S. Hochuli et al., Die jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen von Hünenberg-Chämleuten ZG. *Antiqua* 20 (Basel 1996).
- HAFNER/SUTER 2000 – A. Hafner, P.J. Suter, –3400. Die Entwicklung der Bauerngesellschaften im 4. Jahrtausend v.Chr. am Bielersee. *Ufersiedlungen am Bielersee Band 6* (Bern 2000).
- HAFNER/SUTER 2003 – A. Hafner, P.J. Suter, Das Neolithikum in der Schweiz. *Forschungsgeschichte und neue «kulturhistorische» Modelle*. [www.jungsteinSITE.de](http://www.jungsteinSITE.de) [Stand: 11. Februar 2016].
- HAHN/KLUTE 2007 – H.P. Hahn, G. Klute (Hrsg.), *Cultures of Migration. African Perspectives*. *Beiträge zur Afrikaforschung* (Berlin 2007).
- HALSTEAD 2014 – P. Halstead, *Two Oxen Ahead. Pre-Mechanised Farming in the Mediterranean* (Oxford 2014).
- HARB 2016A – Ch. Harb, Holzartefakte. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle*. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 139–165.
- HARB 2016B – Ch. Harb, Textilkeramik. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle*. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 197–204.
- HARB 2016C – Ch. Harb, Jungneolithische Keramik. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle*. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 16–19.
- HARB 2016D – Ch. Harb, Schnurkeramik. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle*. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 58–63.
- HARB 2016E – Ch. Harb, Einleitung. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle*. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 12–15.
- HARB/BLEICHER 2016 – Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle*. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016).
- HARD 1975 – G. Hard, Vegetationsdynamik und Verwaldungsprozesse auf den Brachflächen Mitteleuropas. *Erde* 106, 1975, 243–276.
- HARDMEYER 1994 – B. Hardmeyer, Die Horgener Keramik. In: Y. Gerber, Ch. Haenicke, B. Hardmeyer, *Jungsteinzeitliche Ufersiedlungen im Zürcher Seefeld. Ausgrabungen Kanalisationssanierung 1986–1988* (Zürich Kan. San.). Band 1: Die Keramik. Monogr. KA Zürich 22 (Egg/Zürich 1994) 57–105.

- HARPER/CLOUTIER 1986 – P. Harper, L. Cloutier, Spatial structure of the insect community of a small dimictic lake in the Laurentians (Quebec). *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 71, 5, 1986, 655–685.
- HASENFRATZ 2007 – A. Hasenfratz, Niederwil – eine beinahe vergessene Grabung. *AS* 30, 1, 2007, 14–21.
- HEAD 2008 – L. Head, Is the concept of human impacts past its use-by date? *The Holocene* 18, 2008, 373–377.
- HEER 1865 – O. Heer, Die Pflanzen der Pfahlbauten. An die Zürcherische Jugend auf das Jahr 1866 von der naturforschenden Gesellschaft. *Neujahrsblatt Naturforsch. Ges. Zürich* 68, 1865, 1–54.
- HEIM 1967 – R. Heim, Les champignons de Seeberg, Burgäschisee-Süd. In: Seeberg, Burgäschisee-Süd, Teil 4. Chronologie und Umwelt. *Acta Bernensia II* (Bern 1967) 101–104.
- HEINRICH 1991 – D. Heinrich, Untersuchungen an Skelettresten wildlebender Säugetiere aus dem mittelalterlichen Schleswig. *Ausgrabungen in Schleswig* 9 (Neumünster 1991).
- HEIRI 2004 – O. Heiri, Within-lake variability of subfossil chironomid assemblages in shallow Norwegian lakes. *Journal of Paleolimnology* 32, 2004, 67–84.
- HEIRI ET AL. 2003 – O. Heiri, A.F. Lotter, S. Hausmann et al., A chironomid-based Holocene summer air temperature reconstruction from the Swiss Alps. *The Holocene* 13(4), 2003, 477–484.
- HEIRI ET AL. 2004 – O. Heiri, W. Tinner, A.F. Lotter, Evidence for cooler European summers during periods of changing meltwater flux to the North Atlantic. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101, 43, 2004, 15285–15288.
- HEIRI ET AL. 2011 – O. Heiri, S.J. Brooks, H.J.B. Birks et al., A 274-lake calibration data-set and inference model for chironomid-based summer air temperature reconstruction in Europe. *Quaternary Science Reviews* 30, 2011, 3445–3456.
- HEIRI/LOTTER 2003 – O. Heiri, A.F. Lotter, 9000 years of chironomid assemblage dynamics in an Alpine lake: long-term trends, sensitivity to disturbance, and resilience of the fauna. *Journal of Paleolimnology* 30, 3, 2003, 273–289.
- HEIRI/LOTTER 2005 – O. Heiri, A. Lotter, Holocene and Lateglacial summer temperature reconstruction in the Swiss Alps based on fossil assemblages of aquatic organisms. A review. *Boreas* 34, 2005, 506–516.
- HEIRI/LOTTER 2007 – O. Heiri, A. Lotter, Sciaridae in lake sediments. Indicators of catchment and stream contribution to aquatic insect assemblages. *Journal of Paleolimnology* 38, 2007, 183–189.
- HEISS ET AL. (in Vorb.) – A. Heiss, F. Antolín, M. Kühn et al., Tissue-based SEM analysis of two Neolithic «bread buns» from the excavation of Parkhaus Opéra (Zürich, Switzerland), and preliminary conclusions on their components and production techniques (in Vorb.).
- HEITZ-WENIGER 1978 – A. Heitz-Weniger, Pollenanalytische Untersuchungen an den neolithischen und spätbronzezeitlichen Seerandsiedlungen Kleiner Hafner, Grosser Hafner und Alpenquai im untersten Zürichsee (Schweiz). *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 99, 1, 1978, 48–107.
- HENNIG 1952 – W. Hennig, Die Larvenformen der Dipteren. Eine Übersicht über die bisher bekannten Jugendstadien der zweiflügeligen Insekten 3 (Berlin 1952).
- HEUMÜLLER 2009 – M. Heumüller, Der Schmuck der jungneolithischen Seeufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA im Rahmen des mitteleuropäischen Mittel- und Jungneolithikums. *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland X* (Stuttgart 2009).
- HILL/GAUCH 1980 – M. Hill, H. Gauch, Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio* 42, 1980, 47–58.
- HILLBRAND 2014 – M. Hillbrand, Non-pollen palynomorphs show human- and livestock-induced eutrophication of Lake Nussbaumersee (Thurgau, Switzerland) since Neolithic times (3840 BC). *The Holocene*, 24, 2014, 559–568.
- HILLBRAND ET AL. 2014 – M. Hillbrand, B. Van Geel, A. Hasenfratz et al., Non-pollen palynomorphs show human- and livestock-induced eutrophication of Lake Nussbaumersee (Thurgau, Switzerland) since Neolithic times (3840 BC). *The Holocene*, 24, 5, 2014, 559–568.
- HILLMAN 1984 – G.C. Hillman, Interpretation of archaeological plant remains. The application of ethnographic models from Turkey. In: W.A. van Zeist, W.A. Casparie (Hrsg.), *Plants and Ancient Man* (Rotterdam 1984) 1–41.
- HOFMANN ET AL. 2002 – A. Hofmann, S. Körner, A. Brande, Ermittlung von Referenzzuständen für Flachseen des Tieflandes mit paläolimnologischen Methoden. In: R. Deneke, B. Nixdorf (Hrsg.), *Implementierung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland: Ausgewählte Bewertungsmethoden und Defizite* (Cottbus 2002) 109–118.
- HOFMANN ET AL. 2016 – D. Hofmann, R. Ebersbach, T. Doppler et al., The life and times of the house: multi-scalar perspectives on settlement from the Neolithic of the Alpine foreland. *European Journal of Archaeology* 19, 2016, 596–630.
- HÖLZEL ET AL. 2002 – H. Hölzel, W. Weissmair, W. Speidel, Insecta: Megaloptera, Neuroptera, Lepidoptera. *Süsswasserfauna von Mitteleuropa Band 15–17* (Berlin 2002).
- HONEGGER 2001 – M. Honegger, L'industrie lithique taillée du Néolithique moyen et final de Suisse. *CRA Monographies* 24 (Paris 2001).
- HONEGGER ET AL. 2011 – M. Honegger, P. de Montmollin, C. Joye, Un essai sur les premières armes de guerre du Néolithique: flèches, poignards et haches de combat au nord-ouest des Alpes. In: L. Baray, M. Honegger, M. Meirino (Hrsg.), *L'armement et l'image du guerrier dans les sociétés anciennes: de l'objet à la tombe. Table ronde internationale, Musée de Sens, 4–5 juin 2009* (Dijon 2011) 71–102.
- HONEGGER/MICHEL 2002 – M. Honegger, R. Michel, Neue Aspekte der Cortaillod-Kultur im Neuenburgerland. *AS* 25, 2, 2002, 31–39.
- HONOMICHL 1998 – K. Honomichl, *Biologie und Ökologie der Insekten* (Stuttgart 1998).
- HORARD-HERBIN 2000 – M.-P. Horard-Herbin, Dog management and use in the late Iron Age. The Evidence from the Gallic Site of Levroux (France). In: S.J. Crockford (Hrsg.), *Dogs through time. BAR International Series 889* (Oxford 2000) 115–121.
- HORION 1953 – A. Horion, *Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Band III* (München 1953).
- HORION 1958 – A. Horion, *Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Band VI* (Überlingen 1958).
- HOSCH/JACOMET 2001 – S. Hosch, S. Jacomet, New aspects of archaeobotanical research in Central European Neolithic Lake Dwelling Sites. *Environmental Archaeology* 6, 2001, 59–71.
- HOSCH/JACOMET 2004 – S. Hosch, S. Jacomet, Ackerbau und Sammelwirtschaft. Ergebnisse der Untersuchung von Samen und Früchten. In: S. Jacomet, U. Leuzinger, J. Schibler (Hrsg.), *Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau* 12 (Frauenfeld 2004) 112–157.
- HOSCH/ZIBULSKI 2003 – S. Hosch, P. Zibulski, The influence of inconsistent wet-sieving procedures on the macroremains concentration in waterlogged sediments. *Journal of Archaeological Science* 30, 2003, 849–857.
- HUBER/ISMAIL-MEYER 2012 – R. Huber, K. Ismail-Meyer, Cham-Eslen (Kanton Zug, Schweiz): ein jungneolithisches Haus mit (fast) allem Drum und Dran? Taphonomische Aspekte einer Seeufersiedlung. In: T. Link, D. Schimmelpfennig (Hrsg.), *Taphonomische Forschungen (nicht nur) zum Neolithikum. Fokus Jungsteinzeit* 3 (Kerpen-Loogh 2012) 83–106.
- HUBER/SCHAEREN 2009 – R. Huber, G. Schaeren, Zum Stand der Pfahlbauforschung im Kanton Zug. *Tugium* 25, 2009, 111–140.
- HÜGI/MICHEL-TOBLER 2004 – U. Hügi, Ch. Michel-Tobler, Oberrieden ZH-Riet – eine frühbronzezeitliche Siedlung. *JbSGUF* 87, 2004, 7–31.
- HÜSTER PLOGMANN 2003 – H. Hüster Plogmann (Hrsg.), *Von Leckerbissen und Schädlingen – Die Untersuchung der Kleintierreste*. In: A. Hagendorf et al. (Hrsg.), *Zur Frühzeit von Vindonissa. Auswertung der Holzbauten der Grabung Windisch-Breite 1996–1998. Veröff.GPV* 18 (Brugg 2003) 231–243.
- HÜSTER PLOGMANN 2004 – H. Hüster Plogmann, Fischfang und Kleintierbeute. Ergebnisse der Untersuchung von Tierresten aus den Schlammproben. In: S. Jacomet, U. Leuzinger, J. Schibler, *Die jungsteinzeitliche Siedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft* (Frauenfeld 2004) 253–276.
- HÜSTER PLOGMANN 2006 – H. Hüster Plogmann (Hrsg.), *Fisch und Fischer aus zwei Jahrtausenden. Eine fischereiwirtschaftliche Zeit-*



- reise durch die Nordwestschweiz. Forschungen in Augst 39 (Augst 2006).
- HÜSTER PLOGMANN ET AL. 2007 – H. Hüster Plogmann, B. Grundbacher, B. Stopp, Archäozoologische Untersuchungen. In: R. Zwahlen, R. Bacher, Vicus Petinesca-Vorderberg: Die Ziehbrunnen. Petinesca Band 4 (Bern 2007) 55–92.
- HÜSTER PLOGMANN/LEUZINGER 1995 – H. Hüster Plogmann, U. Leuzinger, Fischerei und Fischreste in der jungsteinzeitlichen Seeufersiedlung Arbon (TG), AS 18, 3, 1995, 109–117.
- HÜSTER PLOGMANN/SCHIBLER 1997 – H. Hüster Plogmann, J. Schibler, Archäozoologie. In: J. Schibler, H. Hüster Plogmann, S. Jacomet et al. (Hrsg.), Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierungen Seefeld, AKAD, Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monogr. KA Zürich 20 (Zürich/Egg 1997) 40–121.
- INT PANIS ET AL. 1996 – L. Int Panis, B. Goddeeris, R. Verheyen, On the relationship between the vertical microdistribution and some adaptations to oxygen stress in littoral Chironomidae (Diptera). Hydrobiologia 318, 1–2, 1996, 61–67.
- ITTEN 1970 – M. Itten, Die Horgener Kultur. Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz (Basel 1970).
- JACOMET 1981 – S. Jacomet, Neue Untersuchungen botanischer Grossreste an jungsteinzeitlichen Seeufersiedlungen im Gebiet der Stadt Zürich (Schweiz). Zeitschrift für Archäologie 15, 1981, 125–140.
- JACOMET 1985 – S. Jacomet, Botanische Makroreste aus den Sedimenten des neolithischen Siedlungsplatzes AKAD-Seehofstrasse am untersten Zürichsee. Die Reste der Uferpflanzen und ihre Auslegungsmöglichkeiten zu Vegetationsgeschichte, Schichtentstehung und Seespiegelschwankungen. Zürcher Studien zur Archäologie (Zürich 1985).
- JACOMET 2006A – S. Jacomet, Bestimmung von Getreidefinden aus archäologischen Ausgrabungen. Identification of cereal remains from archaeological sites (Basel 2006).
- JACOMET 2006B – S. Jacomet, Plant Economy of the Northern Alpine Lake Dwelling area – 3500–2400 BC cal. In: S. Karg, R. Baumeister, H. Schlichtherle et al. (Hrsg.) Economic and Environmental Changes during the 4<sup>th</sup> and 3<sup>rd</sup> Millennia BC. Proceedings of the 25th Symposium of the AEA Sept. 2004 in Bad Buchau, Germany. Environmental Archaeology 11, 1, 2006, 64–83.
- JACOMET 2007A – S. Jacomet, Neolithic plant economies in the northern Alpine Foreland from 5500–3500 cal BC. In: S. Colledge, J. Conolly (Hrsg.), The Origins and Spread of Domestic Plants in Southwest Asia and Europe (Walnut Creek CA 2007) 221–258.
- JACOMET 2007B – S. Jacomet, Plant Macrofossil Methods and Studies. Use in Environmental Archaeology. In: S. Elias (Hrsg.), Encyclopedia of Quaternary Science. (Oxford 2007) 2384–2412.
- JACOMET 2008 – S. Jacomet, Subsistenz und Landnutzung während des 3. Jahrtausends v. Chr. aufgrund von archäobotanischen Daten aus dem südwestlichen Mitteleuropa. In: W. Dörfler, J. Müller (Hrsg.), Umwelt – Wirtschaft – Siedlungen im dritten vorchristlichen Jahrtausend Mitteleuropas und Südkandinaviens. Offa-Bücher (Neumünster 2008) 355–377.
- JACOMET 2009 – S. Jacomet, Plant economies and village life in Neolithic lake dwellings at the time of the Alpine Iceman. Veg Hist Archaeobot 18, 2009, 47–59.
- JACOMET 2013 – S. Jacomet, Archaeobotany. Analyses of Plant Remains from Waterlogged Archaeological Sites. In: F. Menotti, A. O'Sullivan (Hrsg.), The Oxford Handbook of Wetland Archaeology (Oxford 2013) 497–514.
- JACOMET/BROMBACHER 2005A – S. Jacomet, Ch. Brombacher, Abfälle und Kuhfladen – Leben im neolithischen Dorf. Zu Forschungsergebnissen, Methoden und zukünftigen Forschungsstrategien archäobotanischer Untersuchungen von neolithischen Seeufer- und Moorsiedlungen. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 88, 2005, 7–39.
- JACOMET/BROMBACHER 2005B – S. Jacomet, Ch. Brombacher, Reconstructing intra-site patterns in Neolithic lakeshore settlements. The state of archaeobotanical research and future prospects. In: Ph. Della Casa, M. Trachsel (Hrsg.), WES'04 – Wetland Economies and Societies. Proceedings of the International Conference in Zurich, 10–13 March 2004. Collectio Archaeologica 3 (Zürich 2005) 69–94.
- JACOMET/BROMBACHER 2009 – S. Jacomet, Ch. Brombacher, Geschichte der Flora in der Regio Basiliensis seit 7500 Jahren. Ergebnisse von Untersuchungen pflanzlicher Makroreste aus archäologischen Ausgrabungen. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel 11, 2009, 27–106.
- JACOMET-ENGEL 1980 – S. Jacomet-Engel, Botanische Makroreste aus den neolithischen Seeufersiedlungen des Areals Pressehaus Ringier in Zürich (Schweiz). Stratigraphische und vegetationskundliche Auswertung. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 125, 1980, 73–175.
- JACOMET ET AL. 1989 – S. Jacomet, Ch. Brombacher, M. Dick et al., Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen im Raum Zürich: Ergebnisse von Untersuchungen pflanzlicher Makroreste der Jahre 1979–1988. BerZD Monogr. 7 (Zürich 1989).
- JACOMET ET AL. 1995 – S. Jacomet, M. Magny, C.A. Burga, Klima- und Seespiegelschwankungen im Verlauf des Neolithikums und ihre Auswirkungen auf die Besiedlung der Seeufer. In: W.E. Stöckli, U. Niffeler, E. Gross-Klee (Hrsg.), SPM II. Neolithikum (Basel 1995) 53–58.
- JACOMET ET AL. 2004 – S. Jacomet, U. Leuzinger, J. Schibler, Synthesis. In: S. Jacomet, U. Leuzinger, J. Schibler (Hrsg.), Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12 (Frauenfeld 2004) 381–416.
- JACOMET ET AL. 2016 – S. Jacomet, R. Ebersbach, F. Antolín et al., On-site data cast doubts on the hypothesis of shifting cultivation in the Late Neolithic (c. 4300–2400 cal. BC). Landscape management as an alternative paradigm. The Holocene 26, 11, 2016, 1858–1874.
- JACOMET/MAIER 2016 – S. Jacomet, U. Maier, Breit gefächert. Nahrungspflanzen zwischen Feld und Wald. In: Archäologisches Landesmuseum BW und Landesamt für Denkmalpflege BW (Hrsg.), 4000 Jahre Pfahlbauten, Begleitband zur Grossen Landesausstellung Baden-Württemberg 2016 (Ostfildern 2016).
- JAHN 1963 – H. Jahn, Mitteleuropäische Porlinge (Polyporaceae s.lato.) und ihr Vorkommen in Westfalen. Westfälische Pilzbücher Band IV (Detmold 1963).
- JOCHUM ZIMMERMANN 2016 – E. Jochum Zimmermann, Knochen- und Hirschgeweihartefakte. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 166–187.
- JONES 2002 – G.E.M. Jones, Weed ecology as a method for the archaeological recognition of crop husbandry practices. Acta Palaeobotanica 42, 2, 2002, 185–193.
- JONES ET AL. 2000 – G.E.M. Jones, S. Valamoti, M. Charles, Early crop diversity. A «new» glume wheat from northern Greece. Veg Hist Archaeobot 9, 3, 2000, 133–146.
- JONES ET AL. 2005 – G.E.M. Jones, M. Charles, A. Bogaard et al., The functional ecology of present day arable weed floras and its applicability for the identification of past crop husbandry. Veg Hist Archaeobot 14, 4, 2005, 493–504.
- JONES ET AL. 2007 – J. Jones, H. Tinsley, B. Richard, Methodologies for assessment of the state of preservation of pollen and plant macrofossil remains in waterlogged deposits. Environmental Archaeology 12, 1, 2007, 71–86.
- JOYE 2012 – C. Joye, Haches et haches-marteaux en roches tenaces. De l'utilitaire à l'affichage social au Néolithique final. Saint-Blaise/Bains des Dames 5. Archéologie neuchâteloise 52 (Neuchâtel 2012).
- JUDOVA ET AL. 2012 – J. Judova, K. Dubikova, S. Gaperova et al., The occurrence and rapid discrimination of Fomes fomentarius genotypes by ITS-RFLP analysis. Fungal Biol. 116, 2012, 155–160.
- JUGGINS 1991 – S. Juggins, ZONE software, version 1.2. Newcastle University (Newcastle 1991).
- JÜLICH 1984 – W. Jülich, Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. In: M. Gams (Hrsg.), Kleine Kryptogamenflora. Band IIb/1 (Stuttgart 1984).
- KALTENTHALER ET AL. 2015 – D. Kaltenthaler, J. Lohrer, P. Kröger et al., OsoBook v5.2.4. (München/Basel 2015) <http://xbook.vet-med.uni-muenchen.de> [Stand 31.3.2016].
- KAPLAN ET AL. 2011 – J.O. Kaplan, K. Krumhardt, E.C. Ellis et al., Holocene carbon emissions as a result of anthropogenic land cover change. The Holocene 21, 2011, 775–791.

- KARG 1990 – S. Karg, Pflanzliche Grossreste der jungsteinzeitlichen Ufersiedlungen von Allensbach-Strandbad. Wildpflanzen und Anbaufrüchte als stratigraphische, ökologische und wirtschaftliche Informationsquellen. In: Landesdenkmalamt Baden-Württemberg (Hrsg.), Siedlungsarchäologie im Alpenvorland II. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg (Stuttgart 1990) 113–166.
- KASSAI 1999 – T. Kassai, Veterinary helminthology (Oxford 1999).
- KELLER 1854 – F. Keller, Die keltischen Pfahlbauten in den Schweizerseen. Erster Pfahlbaubericht. Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich. Band IX, 1854, 68–100.
- KELLER ET AL. 1991 – J. Keller, D. Ramseyer, L. Sipos, Découvertes de champignons néolithiques dans les stations lacustres fribourgeoises de Portalban et Montilier. Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles 80, 1991, 105–120.
- KENÉZ ET AL. 2014 – Á. Kenéz, Á. Pető, F. Gyulai, Evidence of new glume wheat from the Late Neolithic (Copper Age) of south-eastern Hungary (4<sup>th</sup> millennium cal. B.C.). Veg Hist Archaeobot 23, 5, 2014, 551–566.
- KENWARD ET AL. 1980 – H. Kenward, A. Hall, A. Jones, A tested set of techniques for the extraction of plant and animal macrofossils from waterlogged archaeological deposits. Science and Archaeology 22, 1980, 3–15.
- KENWARD/HALL 1997 – H. Kenward, A. Hall, Enhancing bioarchaeological interpretation using indicator groups. Stable manure as a paradigm. Journal of Archaeological Science 24, 7, 1997, 663–673.
- KIENHOLZ 2016A – A. Kienholz, Silices. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 109–138.
- KIENHOLZ 2016B – A. Kienholz, Spitzen aus Felsgestein. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 103.
- KISLEV 1991 – M.E. Kislev, Archaeobotany and storage archaeobotany. In: J. Renfrew (Hrsg.), New light on early farming. Recent development of Palaeoethnobotany (Edinburgh 1991) 121–136.
- KLAUSNITZER/SPRECHER-UEBERSAX 2008 – K. Klausnitzer, E. Sprecher-Uebersax, Der Hirschkäfer (Hohenwarsleben 2008).
- KNÖRZER 1984 – K.-H. Knörzer, Aussagemöglichkeiten von paläoethnobotanischen Latrinenuntersuchungen. In: W.A. van Zeist, W.A. Casparie (Hrsg.), Plants and Ancient man. Studies in Palaeoethnobotany (Rotterdam 1984) 331–339.
- KOCH 1989A – K. Koch, Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie Band 1 (Krefeld 1989).
- KOCH 1989B – K. Koch, Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie Band 2 (Krefeld 1989).
- KOLB 1993 – M. Kolb, Die Horgener Siedlungen in Sipplingen: Ergebnisse taucharchäologischer Untersuchungen im Sipplinger Osthafen 1982–1987. Unpubl. Dissertation der Universität Freiburg (Freiburg i.Br. 1993).
- KÖLBL/CONARD 2009 – S. Kölbl, J. Conard (Hrsg.), Brandheiss. Das – gefährliche – Spiel mit dem Feuer. Urgeschichtliches Museum Blaubeuren, Museumshefte 8 (Blaubeuren 2009).
- KÖRBER-GROHNE 1964 – U. Körber-Grohne, Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 7, 1964, 1–47.
- KÖRBER-GROHNE 1987 – U. Körber-Grohne, Nutzpflanzen in Deutschland (Stuttgart 1987).
- KÖRBER-GROHNE 1991 – U. Körber-Grohne, Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 18, 1991, 169–234.
- KÖRBER-GROHNE/FELDTKELLER 1998 – U. Körber-Grohne, A. Feldtkeller, Pflanzliche Rohmaterialien und Herstellungstechniken der Gewebe, Netze, Geflechte sowie anderer Produkte aus den neolithischen Siedlungen Hornstaad, Wangen, Allensbach und Sipplingen am Bodensee. In: Siedlungsarchäologie im Alpenvorland V (Stuttgart 1998) 131–242.
- KORHOLA ET AL. 2000 – A. Korhola, H. Olander, T. Blom, Cladoceran and chironomid assemblages as quantitative indicators of water depth in subarctic Fennoscandian lakes. Journal of Paleolimnology 24, 2000, 43–54.
- KORHOLA/RAUTIO 2001 – A. Korhola, M. Rautio, Cladocera and other branchiopod crustaceans. In: J. Smol, H. Birks, W. Last (Hrsg.), Tracking environmental change using lake sediments. Volume 4: Zoological Indicators (Dordrecht 2001) 5–41.
- KOTAI 2010 – S. Kotai, Die Knochenartefakte, die Geweihartefakte. In: U. Eberli, Die horgenzeitliche Siedlung Pfäffikon-Burg. Monogr. KA Zürich 40/1 (Zürich/Egg 2010) 161–191.
- KOUDELKA 1885 – F. Koudelka, Das Verhältnis der ossa longae zur Skeletthöhe bei den Säugetieren. Verhandlungen des Naturforschenden Vereins Brünn 24, 1885, 127.
- KRAFT ET AL. 1998 – J. Kraft, S. Bauer, G. Keilhoff et al., Biological effects of the dihydrootate dehydrogenase inhibitor polyporic add, a toxic constituent of the mushroom Haploporus rutilans, in rats and humans. Archives of Toxicology 72, 11, 1998, 711–731.
- KREISEL/ANSORGE 2009 – H. Kreisel, J. Ansorge, Subfossile Baumschwämme aus dem Quartär Vorpommerns. Zeitschrift für Mykologie 75/1, 2009, 33–50.
- KREUZ 2012 – A. Kreuz, Die Vertreibung aus dem Paradies? Archäobiologische Ergebnisse zum Frühneolithikum im westlichen Mitteleuropa. Ber.RGK 91, 2010 (2012), 23–196.
- KREUZ/SCHÄFER 2014 – A. Kreuz, E. Schäfer, Archäobotanisches Datenbankprogramm ArboDat 2013 (Wiesbaden 2014).
- KRIEGLSTEINER 2000 – G.J. Krieglsteiner (Hrsg.), Die Grosspilze Baden-Württembergs, Band 1 (Stuttgart 2000).
- KRISKA 2014 – G. Kriska, Freshwater Invertebrates in Central Europe, A Field Guide (Wien 2014).
- KUHN 2010 – K. Kuhn, Kartierung der dungbewohnenden Käferarten im Beweidungsgebiet des NSG Stadtwald Augsburg. Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben 114, 2010, 102–115.
- KÜHN ET AL. 2013 – M. Kühn, U. Maier, C. Herbig, Methods for the examination of cattle, sheep and goat dung in prehistoric wetland settlements with examples of the sites Alleshausen-Taschenwiesen und Alleshausen – Grundwiesen (around cal. 2900 BC) at Lake Federsee, south-west Germany. Environmental Archaeology 18, 1, 2013, 43–57.
- KÜHN/HADORN 2004 – M. Kühn, P. Hadorn, Pflanzliche Makro- und Mikroreste aus Dung von Wiederkäuern. In: S. Jacomet, U. Leuzinger, J. Schibler (Hrsg.), Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12 (Frauenfeld 2004) 327–350.
- KÜHN/WICK 2010 – M. Kühn, L. Wick, Pflanzenreste in Koprolithen von Schafen und Ziegen. Was frassen die kleinen Wiederkäuer von Pfäffikon-Burg? In: U. Eberli (Hrsg.), Die horgenzeitliche Siedlung Pfäffikon-Burg. Text. Monogr. KA Zürich 40/1 (Zürich/Egg 2010), 256–261.
- KUHNLEIN/TURNER 1991 – H.V. Kuhnlein, N.J. Turner, Traditional plant foods of Canadian indigenous peoples. Nutrition, botany and use (Philadelphia 1991).
- LANG 1994 – G. Lang, Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Methoden und Ergebnisse (Jena 1994).
- LAWSON ET AL. 2006 – I.T. Lawson, M.J. Church, T.H. McGovern et al., Historical Ecology on Sandoy, Faroe Islands. Palaeoenvironmental and Archaeological Perspectives. Human Ecology 33, 2006, 651–684.
- LE BAILLY 2005 – M. Le Bailly (Hrsg.), Evolution de relation hôte, parasite dans les systèmes lacustres nord alpins au Néolithique (3900–2900 BC), et nouvelles données dans détection paléoantigènes de Protozoa (Reims 2005).
- LE BAILLY 2011 – M. Le Bailly (Hrsg.), Les parasites dans les lacs nord alpins au Néolithique (3900–2900 BC) et nouvelles données dans détection paléoantigènes de Protozoa (Saarbrücken 2011).
- LE BAILLY/BOUCHET 2004 – M. Le Bailly, F. Bouchet, Étude parasitologique des coprolithes humains du site néolithique Arbon-Bleiche 3. In: S. Jacomet, U. Leuzinger, J. Schibler (Hrsg.), Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12 (Frauenfeld 2004) 372–377.
- LE BAILLY ET AL. 2005 – M. Le Bailly, U. Leuzinger, H. Schlichtherle et al., Diphyllbothrium: Neolithic Parasite? Journal of Parasitology 91, 4, 2005, 957–959.
- LELES ET AL. 2012 – D. Leles, S.L. Gardner, K. Reinhard et al. (Hrsg.), Are Ascaris lumbricoides and Ascaris suum a single species? Parasites & Vectors, 2012, 5:42.



- LEUZINGER 2000 – U. Leuzinger, Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Befunde. *Archäologie im Thurgau* 9 (Frauenfeld 2000).
- LEUZINGER 2002A – U. Leuzinger, Holzartefakte. In: A. de Capitani, S. Deschler-Erb, U. Leuzinger et al., Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Funde. *Archäologie im Thurgau* 11 (Frauenfeld 2002) 76–114.
- LEUZINGER 2002B – U. Leuzinger, Steinartefakte. In: A. de Capitani, S. Deschler-Erb, U. Leuzinger et al., Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Funde. *Archäologie im Thurgau* 11 (Frauenfeld 2002) 22–75.
- LEUZINGER 2002C – U. Leuzinger, Textilherstellung. In: A. de Capitani, S. Deschler-Erb, U. Leuzinger et al., Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3. Funde. *Archäologie im Thurgau* 11 (Frauenfeld 2002) 115–134.
- LEUZINGER 2012 – U. Leuzinger, Ziegenkot – Fischbandwurm – getrüffelter Gerstenbrei. Das ausserordentliche Informationspotential der neolithischen Feuchtbodenarchäologie. In: R. Gleser/V. Becker (Hrsg.), Mitteleuropa im 5. Jahrtausend vor Christus: Beiträge zur internationalen Konferenz in Münster 2010 (Münster 2012) 309–318.
- LEUZINGER/RAST-EICHER 2011 – U. Leuzinger, A. Rast-Eicher, Flax processing in the Neolithic and Bronze Age pile-dwelling settlements of eastern Switzerland. *Veg Hist Archaeobotany* 20, 2011, 535–542.
- LINDEGAARD 1995 – C. Lindegaard, Classification of water-bodies and pollution. In: P. Armitage, P. Cranston, L. Pinder (Hrsg.), *The Chironomidae – The biology and ecology of non-biting midges* (London 1995) 385–404.
- LOTTER 1999 – A.F. Lotter, Late-glacial and Holocene vegetation history and dynamics as shown by pollen and plant macrofossil analyses in annually laminated sediments from Soppensee, central Switzerland. *Vegetation history and archaeobotany* 8, 3, 1999, 165–184.
- LOTTER ET AL. 1997 – A. Lotter, H. Birks, W. Hofmann et al., Modern diatom, cladocera, chironomid, and chrysophyte cyst assemblages as quantitative indicators for the reconstruction of past environmental conditions in the Alps. I. Climate. *Journal of Paleolimnology* 18, 1997, 395–420.
- LOTTER ET AL. 1998 – A. Lotter, H. Birks, W. Hofmann et al., Modern diatom, cladocera, chironomid, and chrysophyte cyst assemblages as quantitative indicators for the reconstruction of past environmental conditions in the Alps. II. Nutrients. *Journal of Paleolimnology* 19, 1998, 443–463.
- LOTTER ET AL. 2000 – A. Lotter, H. Birks, U. Eicher et al., Younger Dryas and Allerød summer temperatures at Gerzensee (Switzerland) inferred from fossil pollen and cladoceran assemblages. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 159, 2000, 349–361.
- LÜBKE ET AL. 2007 – H. Lübke, F. Lüth, Th. Terberger, Fishers or farmers? The archaeology of the Ostorf cemetery and related Neolithic finds in the light of new data. *Ber. RGK* 88, 2007, 307–338.
- LUKA ET AL. 2009 – H. Luka, W. Marggi, C. Huber et al., Coleoptera, Carabidae. *Ecology-Atlas. Fauna Helvetica* 24 (Neuchâtel 2009).
- LÜNING 2000 – J. Lünig, Steinzeitliche Bauern in Deutschland. *Die Landwirtschaft im Neolithikum. UPA* 58 (Bonn 2000).
- MÄDER 2013 – A. Mäder, Ein Kleingefässensemble aus Rümlang – Töpferofen, Kinderspielzeug oder Ritualgerät? *AIZ\_02*, 2013, 49–53.
- MAIER 2001 – U. Maier, Archäobotanische Untersuchungen in der neolithischen Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA am Bodensee. In: U. Maier, R. Vogt (Hrsg.), *Siedlungsarchäologie im Alpenvorland VI. Botanische und pedologische Untersuchungen zur Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* (Stuttgart 2001) 9–384.
- MAIER 2004 – U. Maier, Archäobotanische Untersuchungen in jung- und endneolithischen Moorsiedlungen am Federsee. In: J. Königer, H. Schlichtherle, *Ökonomischer und ökologischer Wandel am vorgeschichtlichen Federsee. Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen. Hemmenhofener Skripte* 5 (Gaienhofen-Hemmenhofen 2004) 71–159.
- MAIER/HARWATH 2011 – U. Maier, A. Harwath, Detecting intra-site patterns with systematic sampling strategies. *Archaeobotanical grid sampling of the lakeshore settlement Bad Buchau-Torwiesen II, southwest Germany. Veg Hist Archaeobot* 20, 5, 2011, 349–365.
- MAIER/HERBIG 2011 – U. Maier, Ch. Herbig, Archäobotanische Flächenuntersuchungen in der endneolithischen Feuchtbodensiedlung Torwiesen II. In: *Die endneolithische Moorsiedlung Bad Buchau-Torwiesen II am Federsee. Band 1: Naturwissenschaftliche Untersuchungen. Hemmenhofener Skripte* 9 (Freiburg i.Br. 2011) 81–280.
- MAIER/LINNENBACH 2001 – K.-J. Maier, M. Linnenbach (Hrsg.), Köcherfliegen: Baukünstler und Bioindikatoren unserer Gewässer. *Naturschutz-Praxis, Arbeitsblätter* 25 (2001).
- MAISE 1998 – Ch. Maise, Archäoklimatologie – Vom Einfluss nach-eiszeitlicher Klimavariabilität in der Ur- und Frühgeschichte. *JbSGUF* 81, 1998, 197–235.
- MALMER 2002 – M.P. Malmer, *The Neolithic of South Sweden. TRB, GRK, and STR* (Stockholm 2002).
- MARCHESI ET AL. 2008 – P. Marchesi, M. Blant, S. Capt (Hrsg.), Säugetiere der Schweiz – Bestimmungsschlüssel. *Fauna Helvetica* 22 (Neuchâtel 2008).
- MARCUSSEN 1967 – I. Marcussen (Hrsg.), *The Freshwater Molluscs in the Late-Glacial and Early Post-Glacial Deposits in the Bog of Barmosen southern Sjælland Denmark Meddel Danmarks Geol For* 172 (Kopenhagen 1967).
- MARÉCHAL ET AL. 1998 – D. Maréchal, A.-M. Pétrequin, P. Pétrequin et al., Les parures du Néolithique final à Chalais et Clairvaux. *Gallia préhistoire* 40, 1998, 141–203.
- MARTINEAU ET AL. 2000 – R. Martineau, F. Convertini, A. Boulle, Provenances et exploitations des terres à poterie des sites de Chalais (Jura), aux 31e et 30e siècles avant J.-C. *Bulletin de la Société préhistorique française* 97, 2000, 57–71.
- MATOLCSI 1970 – J. Matolcsi, Historische Erforschung der Körpergrösse des Rindes aufgrund von ungarischem Knochenmaterial. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 87, 2, 1970, 89–137.
- MATUSCHIK 2011 – I. Matuschik, Die Keramikfunde von Hornstaad-Hörnle I–VI. *Besiedlungsgeschichte der Fundstelle und Keramikentwicklung im beginnenden 4. Jahrtausend v.Chr. im Bodensee-raum. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland XII. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 122 (Stuttgart 2011).
- MAUMARY ET AL. 2007 – L. Maumary, L. Vallotton, P. Knaus (Hrsg.), *Die Vögel der Schweiz (Sempach/Montmolin 2007)*.
- MEADOW 1984 – R.H. Meadow, Animal Domestication in the Middle East. A View from the Eastern Margins. In: J. a. G.C. Clutton-Brock (Hrsg.), *Animals and Archaeology. BAR International Series* 202 (Oxford 1984) 309–337.
- MÉDARD 2000 – F. Médard, *L'artisanat textile au Néolithique. L'exemple de Delley-Portalban II (Suisse) 3272–2462 v.Chr. Préhistoire* 4 (Montagnac 2000).
- MÉDARD 2010 – F. Médard, *L'art du tissage au Néolithique. IVe–IIIe millénaires avant J.-C. en Suisse. CRA Monographies* 30 (Paris 2010).
- MOERMAN 1998 – D.E. Moerman, *Native American Ethnobotany* (Portland 1998).
- MOLLER PILLOT 2009 – H. Moller Pillot, Chironomidae larvae. *Biology and ecology of the Chironominae* (Zeist 2009).
- MOLLER PILLOT 2013 – H. Moller Pillot, Chironomidae Larvae of the Netherlands and adjacent lowlands. *Volume 3: Orthocladinae: Biology and Ecology of the Aquatic Orthocladinae* (Zeist 2013).
- MONTHOUX/LUNDSTRÖM-BAUDAIS 1979 – O. Monthoux, K. Lundström-Baudais, *Polyporacées des sites néolithiques des Clairvaux et Charavines (France). Candollea* 34, 1979, 153–166.
- MOOG 1995 – O. Moog (Hrsg.), *Fauna aquatica austriaca* (Wien 1995).
- MOOG 2002 – O. Moog (Hrsg.), *Fauna aquatica austriaca. A comprehensive species inventory of Austrian aquatic organisms with notes. 2nd Edition* (Wien 2002).
- MOORE ET AL. 1991 – P.D. Moore, J.A. Webb, M.E. Collinson, *Pollen analysis* (Oxford/Malden 1991).
- MORRILL ET AL. 2013 – C. Morrill, A.N. LeGrande, H. Renssen et al., Model sensitivity to North Atlantic freshwater forcing at 8.2 ka. *Climate of the Past* 9, 2, 2013, 955–968.
- MOSS 2013 – M.L. Moss, Fishing Traps and Weirs on the Northwest Coast of North America. *New Approaches and New Insights. In: F. Menotti, A. O'Sullivan (Hrsg.), The Oxford Handbook of Wetland Archaeology* (Oxford 2013) 323–337.

- MÜLLER 2002 – F. Müller, Götter, Gaben, Rituale. Religion in der Frühgeschichte Europas (Mainz 2002).
- MÜLLER ET AL. 2004 – A. Müller, M. Jorda, J.-M. Gassend, L'occupation humaine de la vallée de l'Ubaye et les modalités du peuplement de la zone intra-alpine. *Méditerranée* 102, 2004, 95–108.
- NAGRA 1988 – NAGRA, Konservierung von organischen Stoffen über mehrere Tausend Jahre. *Technischer Bericht* 88–22, 1988.
- NEUWEILER 1905 – E. Neuweiler, Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweizerischen Funde. *Vierteljahresschrift Naturforsch. Ges. Zürich* 50, 1905, 23–134.
- NEUWEILER 1924 – E. Neuweiler, Pflanzenreste aus den Pfahlbauten des ehemaligen Wauwilensees. *Vierteljahresschrift Naturforsch. Ges. Zürich* 69, 301–323.
- NEUWEILER 1925 – E. Neuweiler, Pflanzenreste aus den Pfahlbauten vom Hausensee, Greifensee und Zürichsee. *Vierteljahresschrift Naturforsch. Ges. Zürich* 70, 225–233.
- NEUWEILER 1930 – E. Neuweiler, Pflanzenfunde aus dem Spätneolithischen Pfahlbau am Utoquai Zürich. *Vierteljahresschrift Naturforsch. Ges. Zürich* 75, 1930, 35–40.
- NEUWEILER 1931 – E. Neuweiler, Die Pflanzenreste aus dem spätbronzezeitlichen Pfahlbau «Sumpf» bei Zug. *Vierteljahresschrift Naturforsch. Ges. Zürich* 76, 1931, 116–132.
- NEUWEILER 1935 – E. Neuweiler, Nachträge Urgeschichtlicher Pflanzen. *Vierteljahresschrift Naturforsch. Ges. Zürich* 80, 1935, 98–122.
- NEUWEILER 1946 – E. Neuweiler, Nachträge II Urgeschichtlicher Pflanzen. *Vierteljahresschrift Naturforsch. Ges. Zürich* 91, 1946, 122–136.
- NIESZERY 1995 – N. Nieszery, Linearbandkeramische Gräberfelder in Bayern. *Internationale Archäologie* 16 (Espelkamp 1995).
- NILSSON 1996 – A. Nilsson, Aquatic Insects of North Europa. A taxonomic handbook (Steenstrup 1996).
- NOZAIS ET AL. 1996 – J.-P. Nozais, A. Datry, M. Danis (Hrsg.), *Traité de parasitologie médicale* Paris (1996).
- NYFFELER 2015 – J. Nyffeler, Absicht oder Zufall? Untersuchungen zu vergrannten Axtfragmenten der neolithischen Siedlung Gachnang/Niederwil-Egelsee. *Experimentelle Archäologie in Europa* 14, 2015, 21–31.
- OEGGL/SCHOCH 2000 – K. Oeggl, W. Schoch, Dendrological analyses of artefacts and other remains. In: S. Bortenschlager, K. Oeggl (Hrsg.), *The Iceman and its natural environment. The Man in the Ice* (Heidelberg 2000) 29–61.
- OPPLIGER/REYNAUD SAVIOZ 2013 – J. Oppliger, N. Reynaud Savioz, Les poissons de la station Cortailod de Muntelier/Dorf, fouille Strandweg (lac de Morat). *Cahiers d'Archéologie Fribourgeoise* 15, 2013, 42–53.
- ORENDT/SPIES 2012A – C. Orendt, M. Spies, Chironomus Meigen (Diptera: Chironomidae). Bestimmungsschlüssel zu den in der biologischen Gewässeranalyse bedeutenden Larven (Leipzig 2012).
- ORENDT/SPIES 2012B – C. Orendt, M. Spies, Chironomini (Diptera: Chironomidae: Chironominae) Keys to Central European larvae using mainly macroscopic characters (Leipzig 2012).
- ORSCHIEDT 1998 – J. Orschiedt: Bandkeramische Siedlungsbestattungen in Südwestdeutschland. *Internationale Archäologie* 43 (Rahden 1998).
- ORSCHIEDT 1999 – J. Orschiedt: Manipulationen an menschlichen Skelettresten: Taphonomische Prozesse, Sekundärbestattungen oder Kannibalismus? *Urgeschichtliche Materialhefte* 13 (Tübingen 1999).
- OSIMITZ 2001 – S. Osimitz, Die neolithischen Holzgeräte von Zürich-Seefeld/Kanalisationssanierung. Unpubl. Lizentiatsarbeit der Universität Zürich (Zürich 2001).
- OSTENDORP 1991 – W. Ostendorp, Stratigraphische und sedimentologische Untersuchungen Bereich der Station Hörnle I am Bodensee-Untersee. *Ber. RGK* 71, 1990 (1991), 292–304.
- OSWALD ET AL. 2005 – W.W. Oswald, P.M. Anderson, T.A. Brown et al., Effects of sample mass and macrofossil type on radiocarbon dating of arctic and boreal lake sediments. *The Holocene* 15, 5, 2005, 758–767.
- PARIAT 2007 – J.-G. Pariat, Des morts sans tombe? Le cas des ossements humains en contexte non sépulcral en Europe tempérée entre les 6e et 3e millénaires av. J.-C. *BAR International Series* 1683 (Oxford 2007).
- PAYNE 1973 – S. Payne, Kill-Off Patterns in Sheeps and Goats. the Mandibles from Asvan Kale. *Anatolian Studies* 23, 1973, 281–303.
- PAYNE 1984 – S. Payne, Morphological Distinctions between the Mandibular Teeth of Young Sheep, Ovis and Goats, Capra. *Journal of Archaeological Science* 12, 1984, 139–147.
- PEINTNER/PÖDER 2000 – U. Peintner, R. Pöder, Ethnomycological remarks on the Iceman's fungi. In: S. Bortenschlager, K. Oeggl (Hrsg.), *The Man in the Ice 4. The Iceman and his Natural Environment – Palaeobotanical Results* (Wien/New York 2000) 143–150.
- PENACK 2006 – J.-J. Penack, Die Akzeptanz von Reisigholz als Viehfutter bei Rindern. Ein Beitrag zur Geschichte der Landwirtschaft. *Experimentelle Archäologie in Europa* 4, 2006, 81–85.
- PERINI 1987 – R. Perini, Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fivè-Carera. Parte II, Campagne 1969–1976. *Resti della cultura materiale: metallo – osso – litica – legno. Patrimonio storico artistico del Trentino* 9 (Trento 1987).
- PETER-RÖCHER 1994 – H. Peter-Röcher, Kannibalismus in der prähistorischen Forschung. Studien zu einer paradigmatischen Deutung und ihren Grundlagen. *UPA* 20 (Bonn 1994).
- PÉTREQUIN 1997 – P. Pétrequin, Perdus ou jetés? Les objets de parure du Néolithique de Chalais et Clairvaux (Jura, France). In: B. Fritsch, M. Maute, I. Matuschik et al. (Hrsg.), *Tradition und Innovation. Prähistorische Archäologie als historische Wissenschaft. Festschrift für Christian Strahm* (Rahden 1997) 183–200.
- PFISTER 2005 – C. Pfister, Weeping in the snow. The second period of Little Ice Age-type Impacts, 1570–1630. In: W. Behringer, H. Lehmann, C. Pfister (Hrsg.), *Kulturelle Konsequenzen der Kleinen Eiszeit. Veröffentlichungen des Max-Planck-Instituts für Geschichte* 212 (Göttingen 2005) 31–85.
- PFISTER 2006 – Ch. Pfister, Little Ice Age-type impacts and the mitigation of social vulnerability to climate in the Swiss canton of Bern prior to 1800. In: R. Costanza; L.J. Graumlich; W. Steffen (Hrsg.) *Integrated History and future Of People on Earth (IHOPE)*. Dahlem Workshop Report 96, 2006, 197–212.
- PIENING 1981 – U. Piening, Die verkohlten Kulturpflanzenreste aus den Proben der Cortailod- und Horgener Kultur. In: B. Ammann, T. Bollinger, S. Jacomet et al. (Hrsg.), *Botanische Untersuchungen. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann* Band 14 (Bern 1981) 69–88.
- PINDER 1986 – L. Pinder, Biology of freshwater Chironomidae. *Ann. Rev. Entomol.* 31, 1986, 1–23.
- POLLMANN 2014 – B.S. Pollmann, Geschichte einer Feuchtbodensiedlung um 600 v.Chr. am See Luokesa (Litauen). Rekonstruktion von Schichtgenese, Umwelt und Ernährung anhand archäobotanischer Analysen und Untersuchungen zur Taphonomie biologischer Makroreste. Dissertation Universität Basel (Basel 2014).
- PRIMAS 1985 – M. Primas, Cazis-Petrushügel in Graubünden: Neolithikum, Bronzezeit, Spätmittelalter. *Zürcher Studien zur Archäologie* (Zürich 1985).
- PUCHER ET AL. 2013 – E. Pucher, F.E. Barth, R. Seemann (†) et al., Bronzezeitliche Fleischverarbeitung im Salzberg bei Hallstatt. *Mitteilungen der Prähistorischen Kommission* Band 80 (Wien 2013).
- PÜMPIN ET AL. 2015 – Ch. Pümpin, Ph. Wiemann, Ph. Rentzel, Mikromorphologische Untersuchung der Schichtabfolgen. In: N. Bleicher, Ch. Harb (Hrsg.), *Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodensiedlung. Band 1. Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monogr. KA Zürich* 48 (Zürich/Egg 2015) 152–197.
- PUNT 1976 – W. Punt, The Northwest European pollen flora, I. Parts 1–7 (Amsterdam/New York 1976).
- PUNT/BLACKMORE 1991 – W. Punt, S. Blackmore, The Northwest European pollen flora. Volume VI (Amsterdam 1991).
- PUNKT/CLARKE 1980 – W. Punt, G.C.S. Clarke, Northwest European Pollen Flora (Amsterdam 1980).
- PUNKT/CLARKE 1981 – W. Punt, G.C.S. Clarke, Northwest European Pollen Flora (Amsterdam 1981).
- PUNKT/CLARKE 1984 – W. Punt, G.C.S. Clarke, Northwest European Pollen Flora (Amsterdam 1984).
- PUNT ET AL. 1988 – W. Punt, S. Blackmore, G.C.S. Clarke, Northwest European Pollen Flora (Amsterdam 1988).



- PUNT ET AL. 1994 – W. Punt, S. Blackmore, S. Nilsson et al., Glossary of pollen and spore terminology. LPP contributions series 1 (Utrecht 1994).
- PUNT ET AL. 1995 – W. Punt, S. Blackmore, P.P. Hoen, The Northwest European pollen flora. Volume VII (Amsterdam 1995).
- PUSEC 2016 – V. Pusec, Pyrite/Markasite. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 104–106.
- RACHEZ/PÉTREQUIN 1997 – E. Rachez, P. Pétrequin, Un biseau naturel: l'incisive de castor. In: P. Pétrequin (Hrsg.), Les sites littoraux Néolithiques de Clairvaux-lès-lacs et de Chalais (Jura). III. Chalais Station 3. 3200–2900 av. J.-C. Volume 2 (Paris 1997) 523–527.
- RAMSEYER 1987 – D. Ramseyer, Delley/Portalban II. Contribution à l'étude du Néolithique en Suisse occidentale. Archéologie fribourgeoise/Freiburger Archäologie 3 (Fribourg/Freiburg 1987).
- RAMSEYER 1992 – D. Ramseyer, Les cités lacustres: le Néolithique dans le canton de Fribourg, Suisse, de 3867 à 2462 avant J.-C. Catalogue d'exposition. Musée Du Malgré-Tout, Treignes 6 juin–20 décembre 1992 (Treignes 1992).
- RAMSEYER/MICHEL 1990 – D. Ramseyer, R. Michel, Muntelier/Platzbünden. Gisement Horgen/Horgensiedlung. Volume 1. Rapport de fouille/Grabungsberichte. La céramique. Archéologie fribourgeoise 6 (Fribourg 1990).
- RASMUSSEN 1993 – P. Rasmussen, Analysis of goat, sheep faeces from Egolzwil 3, Switzerland. Evidence for branch and twig foddering of livestock in the Neolithic. Journal of Archaeological Science 20, 1993, 479–502.
- RAST-EICHER 1997 – A. Rast-Eicher, Die Textilien. In: J. Schibler, H. Hüster Plogmann, S. Jacomet et al., Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Monogr. KA Zürich 20 (Zürich/Egg 1997) 300–328.
- RAST-EICHER 2016 – A. Rast-Eicher, Textilien. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 188–196.
- RAST-EICHER/DIETRICH 2015 – A. Rast-Eicher, A. Dietrich, Neolithische und bronzezeitliche Gewebe und Geflechte. Die Funde aus den Seeufersiedlungen im Kanton Zürich. Monogr. KA Zürich 46 (Zürich/Egg 2015).
- RATJEN/HEINRICH 1978 – H.U. Ratjen, D. Heinrich, Vergleichende Untersuchungen an den Metapodien von Füchsen und Hunden (Kiel 1978).
- REILLE 1992 – M. Reille, Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord (Marseille 1992).
- REILLE 1998 – M. Reille, Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord – supplément 2 (Marseille 1998).
- REITTER 1909 – E. Reitter, Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. II. Band (Stuttgart 1909).
- RENNER ET AL. 1991 – M. Renner, V. Storch, U. Welch, Küenthals Leitfaden für das Zoologische Praktikum. 20 Auflage (Stuttgart/Jena 1991).
- RETAILLACK 1984 – G. Retallack, Completeness of the Rock and Fossil Record. Some estimates using fossil soils. Paleobiology 10, 1, 1984, 59–78.
- REY ET AL. 2013 – F. Rey, C. Schwörer, E. Gobet et al., Climatic and human impacts on mountain vegetation at Lauenensee (Bernese Alps, Switzerland) during the last 14,000 years. The Holocene 23, 10, 2013, 1415–1427.
- RIGLET 1977 – P.-H. Riglet, Contribution à l'étude de l'Âge du Cerf Elaphe (Paris 1977).
- RIOS ET AL. 2012 – J.-L. Rios, I. Andújar, M.-C. Recio et al., Lanostanoids from Fungi: A Group of Potential Anticancer Compounds. Journal of Natural Products 75, 11, 2012, 2016–2044.
- RÖDER ET AL. 2013 – B. Röder, T. Doppler, S. Pichler et al., Beyond the settlement grid. investigating social differences through archaeobiology in waterlogged sites. Journal of Neolithic Archaeology 15, 2013, 12–46.
- RODOT ET AL. 2005 – M.-A. Rodot, R. Martineau, J. Bonvalot et al., Nature et provenance des matériaux céramiques Horgen (3179–3118 av. J.-C.) de Montilier/Platzbünden. Cahier d'archéologie fribourgeoise 7, 2005, 90–113.
- RÖSCH 1990 – M. Rösch, Botanische Untersuchungen an Pfahlwurzungen der endneolithischen Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle V am Bodensee. In: Siedlungsarchäologie im Alpenvorland II. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg (Stuttgart 1990) 325–351.
- RÖSCH ET AL. 2002 – M. Rösch, O. Ehrmann, L. Herrmann et al., An experimental approach to Neolithic shifting cultivation. Veg Hist Archaeobot 11, 1–2, 2002, 143–154.
- ROUSSEL 2005 – B. Roussel, La production du feu par percussion de la pierre. Préhistoire, Ethnographie, Expérimentation. Préhistoires 11 (Montagnac 2005).
- RUCKSTUHL 1984 – B. Ruckstuhl, Die neolithischen und frühbronzezeitlichen Beilklingenfunde von Zürich «Mozartstrasse». Unpubl. Lizentiatsarbeit der Universität Zürich (Zürich 1984).
- RUCKSTUHL 1987 – B. Ruckstuhl, Die Gesteinsbestimmungen am Beilklingenmaterial. In: E. Gross, Ch. Brombacher, M. Dick et al., Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 1. Ber.ZD Monogr. 4 (Zürich 1987) 177–181.
- RUCKSTUHL 2007 – B. Ruckstuhl, Die Artefakte aus Felsgestein. In: B. Röder, R. Huber, Archäologie in Steinhausen «Sennweid» (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. Antiqua 41 (Basel 2007) 222–237.
- RUCKSTUHL 2016 – B. Ruckstuhl, Steinbeilklingen und Steinbeilklingenartefakte. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 64–87.
- RUCKSTUHL ET AL. (in Vorb.) – B. Ruckstuhl, T. Baum, R. Ebersbach et al., Jungsteinzeitliche Ufersiedlungen im Zürcher Seefeld. Band 3: Die Siedlungsgeschichte. Monogr. KA Zürich (in Vorb.).
- RUIZ ET AL. 2006 – Z. Ruiz, A. Brown, P.G. Langdon, The potential of chironomid (Insecta, Diptera) larvae in archaeological investigations of floodplain and lake settlements. Journal of Archaeological Science 33, 2006, 14–33.
- SAETHER 1979 – O. Saether, Chironomid communities as water quality indicators. Holarctic Ecology 2, 1979, 65–74.
- SAKELLARIDIS 1979 – M. Sakellaridis, The Economic Exploitation of the Swiss Area in the Mesolithic and Neolithic Periods. BAR International Series 67 (Oxford 1979).
- SAUTER/STACHELBERGER 1992 – F. Sauter, H. Stachelberger, Materialuntersuchungen an einem Begleitfund des «Mannes vom Hauslabjoch»: Die «schwarzen Masse» aus dem «Täschchen». In: F. Höpfel, W. Platzer, K. Spindler, Der Mann im Eis, Band 1 (Innsbruck 1992) 442–453.
- SCHAAL 2000 – C. Schaal, Étude carpologique d'un village néolithique: la station 19 de Chalais (Jura) au 30ème siècle av. J.-C. DEA, Université de Franche-Comté (Besançon 2000).
- SCHARFF 2011 – W. Scharff, Mikroskopische und geochemische Untersuchungen von keramischen Proben aus Hornstaad-Hörnle IA, IB und II. In: I. Matuschik, Die Keramikfunde von Hornstaad-Hörnle I–VI. Besiedlungsgeschichte der Fundstelle und Keramikentwicklung im beginnenden 4. Jahrtausend v.Chr. im Bodenseeraum. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland XII. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 122 (Stuttgart 2011) 373–394.
- SCHARRER-LIŠKA/GRASSBERGER 2005 – G. Scharrer-Liška, M. Grassberger, Archäoentomologische Untersuchungen von Grab 34 des awarischen Gräberfeldes von Frohsdorf, Niederösterreich. AK 35, 4, 2005, 531–544.
- SCHAUB 2009 – H. Schaub, Der Zunderschwamm – Rohstoff für ein altes Kunsthandwerk in Rumänien. Der Tintling 14, 2, 2009, 21–32.
- SCHIEFFRAHN 1969 – W. Scheffrahn, Die menschlichen Populationen. In: SGUF, Ur- und frühgeschichtliche Archäologie der Schweiz. Band II: Die jüngere Steinzeit (Basel 1969) 33–46.
- SCHIEFFRAHN/WINIGER 1978/79 – W. Scheffrahn, J. Winiger, Ein interessanter Skelettfund aus der Jungsteinzeit. Heimatbuch Meilen (Meilen 1978–1979) 82–88.
- SCHIBLER 1981 – J. Schibler, Typologische Untersuchungen der cortailodzeitlichen Knochenartefakte. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 17 (Bern 1981).
- SCHIBLER 1987 – J. Schibler, Osteoarchäologische Untersuchungen der neolithischen Knochenkomplexe. Zürich «Kleiner Hafner».

- Tauchgrabungen 1981–1984. Ber.ZD Monogr. 3 (Zürich 1987) 167–179 und 242–257.
- SCHIBLER 1997 – J. Schibler, Die Knochen- und Geweihartefakte; In: J. Schibler, H. Hüster Plogmann, S. Jacomet et al., Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisations-sanierung Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Band A: Text. Monogr. KA Zürich 20 (Zürich/Egg 1997) 122–219.
- SCHIBLER 1998 – J. Schibler, OSSOBOOK, a database system for archaeozoology. In: P. Anreiter, L. Bartosiewicz, E. Jerem et al. (Hrsg.), Man and the animal world. In memoriam Sandor Bököny (Budapest 1998) 491–510.
- SCHIBLER 2001 – J. Schibler, Red deer antler: exploitation and raw material management in neolithic lake dwelling sites from Zurich, Switzerland. In: H. Buitenhuis, W. Prummel (Hrsg.), Animals and Man in the Past. Essays in honour of Dr. A.T. Clason emeritus professor of archaeozoology, Rijksuniversiteit Groningen, the Netherlands. ARC-Publicatie (Groningen 2001) 82–94.
- SCHIBLER ET AL. 1997 – J. Schibler, H. Hüster Plogmann, S. Jacomet et al. (Hrsg.), Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisations-sanierungen Seefeld, AKAD, Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monogr. KA Zürich (Zürich/Egg 1997).
- SCHIBLER/JACOMET 2010 – J. Schibler, S. Jacomet, Short climatic fluctuations and their impact on human economies and societies. the potential of the Neolithic lake shore settlements in the Alpine foreland. *Environmental Archaeology* 15, 2, 2010, 173–182.
- SCHIBLER/VESZELI 1998 – J. Schibler, M. Veszeli, Neue, stratifizierte Ergebnisse aus neolithischen Seeufersiedlungen von Feldmeilen-Vorderfeld ZH und ihre Bedeutung für die Wirtschaftsarchäologie. *Mille Fiori: Festschrift für Ludwig Berger, Forschungen in Augst* 25 (Augst 1998) 313–322.
- SCHINDLER 1981 – C. Schindler, Geologische Unterlagen zur Beurteilung archäologischer Probleme in den Seeufergebieten. HA 12, 1981, 71–88.
- SCHLICHOTHERLE 1985 – H. Schlichtherle, Samen und Früchte. Konzentrationsdiagramme pflanzlicher Grossreste aus einer neolithischen Seeuferstratigraphie. Quantitative Untersuchungen an einem Profilssockel in Yverdon, Avenue des Sports (Freiburg i.Br. 1985).
- SCHLICHOTHERLE 1997 – H. Schlichtherle, Ein gynäikomorphes Wandrelief vom Mönchberg bei Stuttgart-Untertürkheim. In: B. Fritsch, M. Maute, I. Matuschik et al. (Hrsg.), Tradition und Innovation. Prähistorische Archäologie als historische Wissenschaft. Festschrift für Christian Strahm (Rahden 1997) 119–127.
- SCHLICHOTHERLE 2004 – H. Schlichtherle, Grosse Häuser – kleine Häuser. Archäologische Befunde zum Siedlungswandel am neolithischen Federsee. In: Landesdenkmalamt Baden-Württemberg (Hrsg.), Ökonomischer und ökologischer Wandel am vorgeschichtlichen Federsee. Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen. Hemmenhofener Skripte 5 (Freiburg i.Br. 2004) 13–55.
- SCHLICHOTHERLE 2006 – H. Schlichtherle, Kulthäuser in neolithischen Pfahlbausiedlungen am Bodensee. In: A. Hafner, U. Niffeler, U. Ruoff (Hrsg.), Die neue Sicht. Unterwasserarchäologie und Geschichtsbild. Akten des 2. Internationalen Kongresses für Unterwasserarchäologie, Rüschlikon bei Zürich 21.–24. Oktober 2004. *Antiqua* 40 (Basel 2006) 122–145.
- SCHLICHOTHERLE 2011 – H. Schlichtherle, Die Ausgrabungen in der endneolithischen Moorsiedlung Bad Buchau-Torwiesen II. Eine Einführung in Befunde und Fundverteilungen. In: H. Schlichtherle, R. Vogt, U. Maier et al. (Hrsg.), Die endneolithische Moorsiedlung Bad Buchau-Torwiesen II am Federsee. Band 1: Naturwissenschaftliche Untersuchungen. Hemmenhofener Skripte 9 (Gaienhofen-Hemmenhofen 2011) 11–28.
- SCHLICHOTHERLE 2014 – H. Schlichtherle, Weibliche Symbolik auf Hauswänden und Keramikgefässen. Spuren frauenzentrierter Kultur in der Jungsteinzeit? In: B. Röder (Hrsg.), Ich Mann, du Frau. Feste Rollen seit Urzeiten? Begleitbuch zur Ausstellung des Archäologischen Museums Colombischlössle. 16. Oktober 2014–15. März 2015 (Freiburg i.Br. 2015) 114–135.
- SCHLICHOTHERLE 2016 – H. Schlichtherle, Mitten im Leben. Kulthäuser und Ahnenreihen. In: Archäologisches Landesmuseum BW und Landesamt für Denkmalpflege BW (Hrsg.), 4000 Jahre Pfahlbauten, Begleitband zur Grossen Landesausstellung Baden-Württemberg 2016 (Ostfildern 2016) 178–187.
- SCHLICHOTHERLE ET AL. 2010 – H. Schlichtherle, N. Bleicher, A. Dufraisse et al., Bad Buchau – Torwiesen II: Baustrukturen und Siedlungsabfälle als Indizien der Sozialstruktur und Wirtschaftsweise einer endneolithischen Siedlung am Federsee. In: E. Classen, T. Doppler, B. Ramminger (Hrsg.), Familie – Verwandtschaft – Sozialstrukturen: Sozialarchäologische Forschungen zu neolithischen Befunden. Fokus Jungsteinzeit. Berichte der AG Neolithikum, Band 1 (Kerpen-Loogh 2010) 157–178.
- SCHMÄH 1993 – A. Schmah, Variation among fossil chironomid assemblages in surficial sediments of Bodensee-Untersee (SW-Germany). Implications for paleolimnological interpretation. *Journal of Paleolimnology* 9, 1993, 99–108.
- SCHMIDHEINY 2011 – M. Schmidheiny, Zürich «Mozartstrasse». Neolithische und bronzezeitliche Ufersiedlungen. Band 4: Die früh-bronzezeitliche Besiedlung. Monogr. KA Zürich 42 (Zürich/Egg 2011).
- SCHMIDT 1847 – Ch. Schmidt, Der Feuerzeugpraktikant. Neuer Schauplatz der Künste und Handwerke (Weimar 1847).
- SCHMIDT 2011 – E. Schmidt, Insektenkundliche Flächenuntersuchungen in der endneolithischen Feuchtbodensiedlung Torwiesen II. In: H. Schlichtherle (Hrsg.), Die endneolithische Moorsiedlung Bad Buchau-Torwiesen II am Federsee. Band 1: Naturwissenschaftliche Untersuchungen. Hemmenhofener Skripte 9 (Freiburg i.Br. 2011) 281–317.
- SCHMIDT 2012 – E. Schmidt, Vorratsschädlinge im Mitteleuropa des 5. Jahrtausends. In: R. Gleser, V. Becker (Hrsg.), Mitteleuropa im 5. Jahrtausend vor Christus: Beiträge zur internationalen Konferenz in Münster 2010 (Münster 2012) 319–330.
- SCHNEIDER ET AL. 2015 – H. Schneider, B. Braun, N. Bleicher, Paläotopographie und Untersuchungen an Seekreide. In: N. Bleicher, Ch. Harb (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodensiedlung. Band 1. Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monogr. KA Zürich 48 (Zürich/Egg 2015) 31–42.
- SCHREYER 2016 – S. Schreyer, Miniatureinbaum. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 160–161.
- SCHUBERT 1987 – P. Schubert, Die mineralogisch-petrographische und chemische Analyse der Keramik. In: P.J. Suter, Zürich «Kleiner Hafner». Tauchgrabungen 1981–1984. Ber.ZD Monogr. 3 (Zürich 1987) 114–125.
- SCHUNKE 2013 – T. Schunke, Die Welt der Zeichen – Symbolik in der Salzmünder Kultur. In: H. Meller (Hrsg.), 3300 BC. Mysteriöse Steinzeitote und ihre Welt (Halle 2013) 262–266.
- SCHWEINGRUBER 1976 – F. Schweingruber, Prähistorisches Holz. Die Bedeutung von Holzfunden aus Mitteleuropa für die Lösung archäologischer und vegetationskundlicher Probleme. *Academia Helvetica* 2 (Bern 1976).
- SCHWÖRER ET AL. 2014 – C. Schwörer, P. Kaltenrieder, L. Glur, Holocene climate, fire and vegetation dynamics at the treeline in the Northwestern Swiss Alps. *Vegetation History and Archaeobotany*, 23 (2014), 2014, 479–496.
- SEEHANN 1977 – G. Seehann, Pilzfunde aus Haithabu. In: D. Eckstein (Hrsg.), Untersuchungen zur Anthropologie, Botanik und Dendrochronologie. Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu 11 (Neumünster 1977) 120–140.
- SELLENSCHLO 2010 – U. Sellenschlo, Vorratsschädlinge und Hausungeziefer. Bestimmungstabellen für Mitteleuropa (Heidelberg 2010).
- SJØVOLD 2003 – T. Sjøvold, The Location of the Iceman's Tattoos. In: A. Fleckinger, Die Gletschermumie aus der Kupferzeit 2. Neue Forschungsergebnisse zum Mann aus dem Eis. *Schriften des Südtiroler Archäologiemuseums* 3 (Bozen/Wien 2003), 111–121.
- SKIDMORE 1985 – P. Skidmore, The biology of the Muscidae of the world. *Series entomologica* 29 (Dordrecht/Boston 1985).
- SKIDMORE 1991 – P. Skidmore, Insects of the British Cow-Dung Community. Occasional publication, Field Studies Council 21 (Shrewsbury 1991).
- SMITH 2011 – B.D. Smith, General patterns of niche construction and the management of wild plant and animal resources by small-



- scale pre-industrial societies. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 366, 1566, 2011, 836–848.
- SMITH 2013 – K.G.V. Smith, An introduction to the immature Stages of British Flies, Diptera Larvae, with notes on eggs, puparia and pupae. *Handbooks for the Identification of British Insects*, Volume 10, Part 14 (London 2013).
- SPANGENBERG ET AL. 2006 – J.E. Spangenberg, S. Jacomet, J. Schibler, Chemical analyses of organic residues in archaeological pottery from Arbon Bleiche 3, Switzerland – evidence for dairying in the Late Neolithic. *Journal of Archaeological Science* 33, 2006, 1–13.
- SPANGENBERG ET AL. 2014 – J.E. Spangenberg, M. Ferrer, S. Jacomet et al., Molecular and isotopic characterization of lipids staining bone and antler tools in the Late Neolithic settlement, Zurich Opera Parking, Switzerland. *Organic Geochemistry* 69, 2014, 11–25.
- STAMPFLI 1976 – H.R. Stampfli, Die Tierknochen von Egozwil 5. Osteo-archäologische Untersuchungen. In: R. Wyss (Hrsg.), *Das jungsteinzeitliche Jäger-Bauerndorf von Egozwil 5 im Wauwilermoos*. Archäologische Forschungen (Zürich/Bern 1976) 125–140.
- STEGMAIER 2009 – G. Stegmaier, Zur Bedeutung entomologischer Untersuchungen für die Interpretation prähistorischer Grabfunde. *Restaurierung und Archäologie* 2, 2009, 111–121.
- STEINER ET AL. 2015 – B.L. Steiner, F. Antolín, S. Jacomet, Testing of the consistency of the sieving (wash-over) process of waterlogged sediments by multiple operators. *Journal of Archaeological Science: Reports* 2, 2015, 310–320.
- STEINER ET AL. (eingereicht) – B. Steiner, F. Antolín, W. Vach et al., Subsampling of large-volume samples in waterlogged sediments. A time-saving strategy or a source of error? *Journal of Archaeological Science* (eingereicht).
- STEPPAN 2004 – K. Steppan, Archäozoologische Untersuchungen in jung- und endneolithischen Moorsiedlungen am Federsee. In: *Ökonomischer und ökologischer Wandel am vorgeschichtlichen Federsee*. Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen. Hemmenhofener Skripte 5 (Freiburg i.Br. 2004) 187–231.
- STEPPAN 2012 – K. Steppan, Die Tierknochenfunde aus der Seeufersiedlung Bodman-Weiler II, Kr. Konstanz. Ein Beitrag zu Viehwirtschaft und Jagd der Horgener Kultur am Überlinger See. In: *Bodman-Weiler II – eine Ufersiedlung der Horgener Kultur vor Bodman*, Kreis Konstanz. Hemmenhofener Skripte 7 (Freiburg 2012) 55–66.
- STÖCKLI 1995 – W.E. Stöckli, Geschichte des Neolithikums in der Schweiz. In: W.E. Stöckli, U. Niffeler, E. Gross-Klee (Hrsg.), *SPM II. Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter*. Neolithikum (Basel 1995) 19–52.
- STOCKMARR 1971 – J. Stockmarr, Tablets with spores used in absolute pollen analysis. *Pollen et Spores* 13, 1971, 615–621.
- STUDER 1995 – J. Studer, Fish in Swiss Lake Dwelling Sites. *Archs Sci. Genève* 48, 1995, 251–256.
- STUIVER ET AL. 1998 – M. Stuiver, P.J. Reimer, T. Braziunas, High-precision radiocarbon age calibration for terrestrial and marine samples. *Radiocarbon* 40, 3, 1998, 1127–1151.
- STUIVER/REIMER 1993 – M. Stuiver, P.J. Reimer, Extended 14C data base and revised CALIB 3.014 C age calibration program. *Radiocarbon* 35, 1993, 215–230.
- SWART-POELMAN/HASENFRATZ 2006 – J.M. Swart-Poelman, A. Hasenfratz, Lochhäxte. In: A. Hasenfratz, D.C.M. Raemakers (Hrsg.), *Niederwil, eine Siedlung der Pfyn-Kultur*. Anorganische Funde, Palynologie und Synthese (Frauenfeld 2006) 116–124.
- SZADZIEWSKI ET AL. 1997 – R. Szadziwski, J. Szadziwski, W. Gilka, Diptera Ceratopogonidae, biting midges. In: A. Nilsson (Hrsg.), *Aquatic insects of North Europe – a taxonomic handbook* (Stenstrup 1997) 243–263.
- SZEROCZYŃSKA/SARMAJA-KORJONEN 2007 – K. Szeroczyńska, K. Sarmaja-Korjonen, Atlas of subfossil Cladocera from Central and Northern Europe (Swiecie 2007).
- SZMYT 2004 – M. Szmyt, Kugelamphoren, Řivnáč, Cham, Horgen. Eine Möglichkeit zur Interpretation der Beziehungen in der ersten Hälfte des dritten vorchristlichen Jahrtausends. *Varia Neolithica III. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas* 37 (Langenweissbach 2004) 165–179.
- TARDÍO ET AL. 2006 – J. Tardío, M. Pardo-de-Santayana, R. Morales, Ethnobotanical review of wild edible plants in Spain. *Botanical Journal of the Linnean Society* 152, Journal Article, 2006, 27–71.
- TEICHERT 1969 – M. Teichert, Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei vor- und frühgeschichtlichen Schweinen. *Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift* 10, 1969, 517–525.
- TEPLYAKOVA ET AL. 2012 – T.V. Teplyakova, N.V. Psurtseva, T.A. Kosogova et al., Antiviral Activity of Polyporoid Mushrooms (Higher Basidiomycetes) from Altai Mountains (Russia). *International Journal of Medicinal Mushrooms* 14, 1, 2012, 37–45.
- TER BRAAK/SMILAUER 1998 – C. ter Braak, P. Smilauer, *CANOCO reference manual and user's guide to Canoco for windows* (Wageningen 1998).
- TINNER 2007 – W. Tinner, Mesolithic agriculture in Switzerland? A critical review of the evidence. *Quaternary Science Reviews* 26, 9–10, 2007, 1416–1431.
- TINNER 2012 – W. Tinner, Neue paläoökologische Beiträge zur Archäologie. In: A. Boschetti-Maradi, A. de Capitani, S. Hochuli et al. (Hrsg.), *Form, Zeit und Raum. Grundlagen für eine Geschichte aus dem Boden: Festschrift für Werner E. Stöckli zu seinem 65. Geburtstag*. *Antiqua* 50 (Basel 2012).
- TINNER ET AL. 1998 – W. Tinner, M. Conedera, B. Ammann et al., Pollen and charcoal in lake sediments compared with historically documented forest fires in southern Switzerland since AD 1920. *The Holocene* 8, 1, 1998, 31–42.
- TINNER ET AL. 1999 – W. Tinner, P. Hubschmid, M. Wehrli et al., Long-term forest fire ecology and dynamics in southern Switzerland. *The Journal of Ecology* 87, 1999, 273–289.
- TINNER ET AL. 2000 – W. Tinner, M. Conedera, E. Gobet et al., A palaeoecological attempt to classify fire sensitivity of trees in the southern Alps. *The Holocene* 10, 5, 2000, 565–574.
- TINNER ET AL. 2003 – W. Tinner, A.F. Lotter, B. Ammann et al., Climatic change and contemporaneous land-use phases north and south of the Alps 2300 BC to 800 AD. *Quaternary Science Reviews* 22, 2003, 1447–1460.
- TINNER ET AL. 2005A – W. Tinner, M. Conedera, B. Ammann et al., Fire ecology north and south of the Alps since the last ice age. *The Holocene* 15, 8, 2005, 1214–1226.
- TINNER ET AL. 2005B – W. Tinner, A.F. Lotter, B. Ammann et al., Klima und Landschaftsumgestaltung: palynologische Hinweise zur Komplexität prähistorischer Mensch-Umweltbeziehungen. In: Ph. Della Casa, M. Trachsel (Hrsg.), *WES'04. Wetland Economies and Societies. Proceedings of the International Conference in Zurich, 10–13 March 2004*. *Collectio Archaeologica* 3 (Zürich 2005) 57–68.
- TINNER ET AL. 2007 – W. Tinner, E.H. Nielsen, A.F. Lotter, Mesolithic agriculture in Switzerland? A critical review of the evidence. *Quaternary Science Reviews* 26, 2007, 1416–1431.
- TINNER ET AL. 2013 – W. Tinner, D. Colombanoli, O. Heiri et al., The past ecology of *Abies alba* provides new perspectives on future responses of silver fir forests to global warming. *Ecological Monographs* 83, 4, 2013, 419–439.
- TINNER/HU 2003 – W. Tinner, F.S. Hu, Size parameters, size-class distribution and area-number relationship of microscopic charcoal: relevance for fire reconstruction. *The Holocene* 13, 4, 2003, 499–505.
- TINNER/LOTTER 2006 – W. Tinner, A.F. Lotter, Holocene expansions of *Fagus sylvatica* and *Abies alba* in Central Europe. Where are we after eight decades of debate? *Quaternary Science Reviews* 25, 2006, 526–549.
- TOKESHI 1995 – M. Tokeshi, Life cycle and population dynamics. In: P. Armitage, P. Cranston, L. Pinder (Hrsg.), *The Chironomidae – The biology and ecology of non-biting midges* (London 1995) 225–268.
- TOLAR ET AL. 2010 – T. Tolar, S. Jacomet, A. Velušček et al., Recovery techniques for waterlogged archaeological sediments. a comparison of different treatment methods for samples from Neolithic lake shore settlements. *Veg Hist Archaeobot* 19, 2010, 53–67.
- TOLAR ET AL. 2011 – T. Tolar, S. Jacomet, A. Velušček et al., Plant economy at a late Neolithic lake dwelling site in Slovenia at the time of the Alpine Iceman. *Veg Hist Archaeobot* 20, 3, 2011, 207–222.
- TOLAR ET AL. 2016 – T. Tolar, S. Jacomet, A. Velušček, Cereal chaff used as temper in loom-weights. New evidence from a Slovenian Eneolithic pile-dwelling site (ca. 3100 cal. BC). *Veg Hist Archaeobot* 25, 3, 2016, 291–301.

- TORKE 1993 – W. Torke, Die Fischerei am prähistorischen Federsee. AK 23, 1993, 49–66.
- TRACHSEL 2005 – M. Trachsel, Feuchtbodensiedlungen als sozialgeschichtliche Quelle. Ergänzungen und Perspektiven nach 150 Jahren Forschung. In: Ph. Della Casa, M. Trachsel (Hrsg.), WES'04. Wetland Economies and Societies. Proceedings of the International Conference in Zurich, 10–13 March 2004. Collectio Archaeologica 3 (Zürich 2005) 299–326.
- TRESSERRAS/VILLALBA 1999 – J.J. Tresserras, M.J. Villalba. Consumo de la adormidera (*Papaver somniferum* L.) en el Neolítico Peninsular: el enterramiento M28 del complejo minero de Can Tintorer. II Congrès del Neolític a la Península Ibèrica Saguntum-Plau, Extra-2, 1999, 397–404.
- TRONDMAN ET AL. 2015 – A.K. Trondman, M.-J. Gaillard, F. Mazier et al., Pollen-based quantitative reconstructions of Holocene regional vegetation cover (plant-functional types and land-cover types) in Europe suitable for climate modelling. Global Change Biology 21, 2015, 676–697.
- VANDERKERKHOVE ET AL. 2004 – J. Vandekerkhove, S. Declercq, M. Vanhove et al., Use of ephippial morphology to assess richness of anomopods: potentials and pitfalls. Journal of Limnology 63 (Suppl. 1), 2004, 75–84.
- VAN DER VEEN 1999 – M. van der Veen, The economic value of chaff and straw in arid and temperate zones. Veg Hist Archaeobot 8, 3, 1999, 211–224.
- VAN DER VEEN 2007 – M. van der Veen, Formation processes of desiccated and carbonized plant remains – the identification of routine practice. Journal of Archaeological Science 34, 2007, 968–990.
- VAN DER VEEN/FIELLER 1982 – M. van der Veen, N.R.J. Fieller, Sampling Seeds. Journal of Archaeological Science 9, 1982, 287–298.
- VANDORPE/JACOMET 2007 – P. Vandorpe, S. Jacomet, Comparing different pre-treatment methods for strongly compacted organic sediments prior to wet-sieving. A case study on Roman waterlogged deposits. Environmental Archaeology 12, 2, 2007, 207–214.
- VAN GEEL 1986 – B. van Geel, Application of fungal and algal remains and other microfossils in palynological analyses. In: B.E. Berglund, M. Ralska-Jasiewiczowa (Hrsg.), Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology (Chichester/New York 1986) 479–505.
- VAN GEEL 2001 – B. van Geel, Non-pollen palynomorphs. In: W.M. Last, J.P. Smol, H.J.B. Birks (Hrsg.), Tracking environmental change using lake sediments. Developments in paleoenvironmental research v. 1, 2, 3 (Dordrecht/Boston 2001) 99–119.
- VAN GEEL/ANDERSEN 1988 – B. van Geel, S.T. Andersen, Fossil ascomycetes of the parasitic fungus *Ustilina deusta* in Eemian deposits in Denmark. Review of palaeobotany and palynology 56, 1, 1988, 89–93.
- VAN GEEL/APROOT 2006 – B. van Geel, A. Aptroot, Fossil ascomycetes in Quaternary deposits. Nova Hedwigia 82, 3–4, 2006, 313–329.
- VAN GEEL ET AL. 2003 – B. van Geel, J. Buurman, O. Brinkkemper et al., Environmental reconstruction of a Roman Period settlement site in Uitgeest (The Netherlands), with special reference to coprophilous fungi. Journal of Archaeological Science 30, 7, 2003, 873–883.
- VAN ZEIST/BOEKSCHOTEN-VAN HELSDINGEN 1991 – W.A. van Zeist, A.M. Boekschoten-van Helsdingen, Samen und Früchte aus Niederwil. In: H.T. Waterbolk, W.A. van Zeist (Hrsg.), Niederwil. Eine Siedlung der Pfyn-Kultur. Band III: Naturwissenschaftliche Untersuchungen. Academica Helvetica (Bern 1991) 49–113.
- VAUTHIER 1996 – B. Vauthier, La pêche au lac de Neuchâtel et dans les bassins voisins. Les gens, les engins, les poissons, du Moyen-Âge à nos jours (Morges 1996).
- VEIT 1996 – U. Veit, Studien zum Problem der Siedlungsbestattung im europäischen Neolithikum (Tübinger Schriften zur Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie; Band 1 (Tübingen 1996).
- VELLART/FISCHER 2007 – I. Vellart, M. Fischer, Die Tierknochen aus den Rettungsgrabungen 1988–91. Archäologie in Steinhausen «Sennweid» (Kanton Zug). Ergebnisse der Untersuchungen von 1942 bis 2000. Antiqua 41 (Basel 2007) 292–303.
- VELLE ET AL. 2012 – G. Velle, R. Telford, O. Heiri et al., Testing intra-site transfer functions. An example using chironomids and water depth. Journal of Paleolimnology 48, 2012, 545–558.
- VERBRUGGEN ET AL. 2010 – F. Verbruggen, O. Heiri, G.J. Reichert et al., Effects of chemical pretreatments on  $\delta^{18}\text{O}$  measurements, chemical composition, and morphology of chironomid head capsules. Journal of Paleolimnology 43, 2010, 857–872.
- VERBRUGGEN ET AL. 2011 – F. Verbruggen, O. Heiri, J. Meriläinen et al., Subfossil chironomid assemblages in deep, stratified European lakes. Relationships with temperature, trophic state and oxygen. Freshwater Biology 56, 2011, 407–423.
- VILLA ET AL. 2013 – A.F. Villa, P. Saviuc, J. Langrand et al., Tender Nesting Polypore (*Hapalopilus rutilans*) poisoning: report of two cases. Clinical Toxicology 51, 8, 2013, 798–800.
- VOLKEN/VOLKEN 2015 – M. Volken, S. Volken, Schnidejoch: Funde aus Leder und Rohhaut. In: A. Hafner, M. Bader (Hrsg.), Schnidejoch und Lötschenpass: archäologische Forschungen in den Berner Alpen. Band 1 (Bern 2015) 247–279.
- VON DEN DRIESCH 1976 – A. von den Driesch, A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites (Cambridge (MA) 1976).
- WAHL 1981 – J. Wahl, Beobachtungen zur Verbrennung menschlicher Leichname. AK 11, 1981, 271–279.
- WALKER 1987 – I. Walker, Chironomidae (Diptera) in Paleolimnology. Quaternary Science Reviews 6, 1987, 29–40.
- WALKER ET AL. 1997 – I. Walker, A. Levesque, L. Gwynar et al., An expanded surface-water paleotemperature inference model for use with fossil midges from eastern Canada. Journal of Paleolimnology 18, 1997, 165–178.
- WÄRINGER/GRAF 2011 – J. Wäring, W. Graf, Atlas der mitteleuropäischen Köcherfliegenlarven. Atlas of central European trichoptera larvae (Dinkelscherben 2011).
- WATSON/PHILLIP 1985 – D. Watson, G. Phillip, A refinement of inverse distance weighted interpolation. Geoprocessing 2, 4, 1985, 315–327.
- WEBER 2016 – M. Weber, Horgener Keramik. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 20–57.
- WEHRLI ET AL. 2007 – M. Wehrli, W. Tinner, B. Ammann, 16000 years of vegetation and settlement history from Egelsee (Menzingen, central Switzerland). The Holocene 17, 6, 2007, 747–761.
- WEINER/FLOSS 2004 – J. Weiner, H. Floss, Eine Schwefelkiesknolle aus dem Aurignacien vom Vogelherd, Baden-Württemberg. Zu den Anfängen der Feuererzeugung im europäischen Paläolithikum. Archäologische Informationen 27/1, 2004, 59–78.
- WELTEN 1967 – M. Welten, Bemerkungen zur paläobotanischen Untersuchung von vorgeschichtlichen Feuchtbodenwohnplätzen und Ergänzungen zur pollenanalytischen Untersuchung von Burgäschisee-Süd. Seeberg Burgäschisee-Süd, Teil 4. Chronologie und Umwelt. Acta Bernensia II (Bern 1967) 9–21.
- WELTEN 1982 – M. Welten, Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in den westlichen Schweizer Alpen. Bern-Wallis. Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 95 (Basel 1982).
- WESENBERG-LUND 1943 – C. Wesenberg-Lund, Biologie der Süßwasserinsekten (Kopenhagen 1943).
- WESSELKAMP 1992 – G. Wesselkamp, Neolithische Holzartefakte aus Schweizer Seeufersiedlungen. Technik – Form – Gliederung. Dissertation Universität Freiburg im Breisgau (Freiburg i.Br. 1992).
- WESTHEIDE/RIEGER 1996 – W. Westheide, R. Rieger, Spezielle Zoologie. Erster Teil: Einzeller und wirbellose Tiere. (Stuttgart 1996) 75–119.
- WHITESIDE 1970 – M. Whiteside, Danish Cladocera: modern ecology and core studies. Ecological Monographs 40, 1970, 79–118.
- WHITLOCK/LARSEN 2001 – C. Whitlock, C. Larsen, Charcoal as a fire proxy. In: K. Bennett, K.J. Willis (Hrsg.), Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 3: Terrestrial, algal, and siliceous indicators (Dordrecht 2001) 75–97.
- WICHARD ET AL. 1995 – W. Wichard, W. Arens, G. Eisenbeis et al., Atlas zur Biologie der Wasserinsekten (Stuttgart 1995).

- WIEDERHOLM 1980 – T. Wiederholm, Use of benthos in lake monitoring. *Journal of the Water Pollution Control Federation* 52, 1980, 537–547.
- WIEDERHOLM 1983 – T. Wiederholm, Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnosis. *Entomologica Scandinavica: Supplementum* 19 (Sandby 1983).
- WIEMANN 2016 – Ph. Wiemann, Mikromorphologische Untersuchungen zu syn- und postsedimentären Veränderungen sowie Auflassungsprozessen an Schichtsequenzen in prähistorischen Seeufersiedlungen. Dissertation Universität Basel (Basel 2014).
- WINIGER 1981A – J. Winiger, Feldmeilen-Vorderfeld. Der Übergang von der Pfyn zur Horgener Kultur. *Antiqua* 8 (Frauenfeld 1981).
- WINIGER 1981B – J. Winiger, Spielzeug aus Seeufersiedlungen. *HA* 12, 1981, 209–217.
- WINIGER 1992 – J. Winiger, Beinerner Doppelspitzen aus dem Bielessee. *JbSGUF* 75, 1992, 65–99.
- WURST/RICK 2015 – M. Wurst, B. Rick, Das geologische Umfeld. In: N. Bleicher, Ch. Harb (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodensiedlung. Band 1: Befunde, Schichten und Dendroarchäologie. Monogr. KA Zürich 48 (Zürich/Egg 2015) 27–30.
- ZÁPOTOCKÝ 1992 – M. Zápotocký, Streitäxte des mitteleuropäischen Äneolithikums. Quellen und Forschungen zur prähistorischen und provinzialrömischen Archäologie 6 (Weinheim 1992).
- ZAUGG ET AL. 2003 – B. Zaugg, P. Stucki, J. Pedrolí et al. (Hrsg.), *Pisces Atlas Fauna Helvetica* 7 (Neuchâtel 2003).
- ZEHNDER 2016 – K. Zehnder, Geologie. In: Ch. Harb, N. Bleicher (Hrsg.), Zürich-Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 2: Funde. Monogr. KA Zürich 49 (Zürich/Egg 2016) 88–90.
- ZIBULSKI 2005 – P. Zibulski, Die Mistel in der Jungsteinzeit. In: *Mistelteinn. Beiträge zur Mistelforschung* 6 (Arlesheim 2005) 4–17.
- ZIBULSKI 2010 – P. Zibulski, Botanik. In: U. Eberli (Hrsg.), Die horgenzeitliche Siedlung Pfäffikon-Burg. Monogr. KA Zürich 40/1 (Zürich/Egg 2010) 236–255.
- ZOLLER ET AL. 1996 – H. Zoller, Ch. Emy-Rodmann, P. Pünchakunel, The history of vegetation and land use in the Lower Engadine (Switzerland). Pollen record of the last 13000 years. *Nationalpark-Forschung in der Schweiz* 86 (Zernez 1996).

### 3 ABKÜRZUNGEN

#### 3.1 Allgemeine Abkürzungen

>	grösser als
<	kleiner als
AfS	Amt für Städtebau Stadt Zürich
AH	Abfallhaufen
BC	before Christ (v.Chr.)
Bd	Breite distal
BG	grosser Beitel
BK	kleiner Beitel
BP	before present (vor heute)
Bp	Breite proximal
ca.	circa
DCA	Detrended Correspondence Analysis
dd	dendrochronologisch datiert
duFD	durchschnittliche Funddichte oder Konzentration
FD	Funddichte, Konzentration
FK	Fundkomplex
FV	Meilen-Feldmeilen/Vorderfeld
GL	grösste Länge
GLl	grösste Länge lateral
GB	grosse Beilklinge
GWK	grosse Wiederkäufer
Hrsg.	Herausgeber
IDW	Inverse Distance Weighting (Interpolationsalgorithmus)
IPNA	Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie, Universität Basel
i.w.S.	im weiteren Sinne

Jh.	Jahrhundert
Jt.	Jahrtausend
Kat.	Katalognummer
KA	Kantonsarchäologie
KA ZH	Kantonsarchäologie Zürich
KB	kleine Beilklinge
Kn/Hg	Knochen- und Hirschgeweihabfälle
KS	Kulturschicht
KWK	kleine Wiederkäufer
l	Liter
LPAZ	Local pollen assemblage zone
LS	Lehmstelle
LSI	Logarithmic Size Index (Grössenindex)
M.	Massstab
m	Meter
max.	maximal
MB	mittelgrosse Beilklinge
mFD	mittlere Funddichte
MIZ	Mindestindividuenzahl
mind.	mindestens
ml	Milliliter
Monogr.	Monographie(n)
m ü.M.	Meter über Meer
n	Zahl, Anzahl
NBP	Nichtbaumpollen
NPP	Nichtpollenpalynomorphe
OK	Oberkante
pl.	<i>planche</i> (Tafel)
Qm	Quadratmeter
s	Standardabweichung
SC	Schaber
sf	subfossil, unverkohlt
SF	Samen und Früchte
SFD	Samen, Früchte und Druschreste
SGTK	Schweizerische Geotechnische Kommission
s.o.	siehe oben
St	Stetigkeit
Std.	Stunde
Stk.	Stück
s.u.	siehe unten
u.a.	unter anderem
u.Ä.m.	und Ähnliches mehr
usw.	und so weiter
v.a.	vor allem
v.Chr.	vor Christus
vk	verkohlt
Vol.	<i>volume</i> (Band)
VV	Verdrängungsvolumen
WRH	Widerristhöhe
WSL	Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft

#### 3.2 Verwendete Sigel

AIZ	Archäologie im Kanton Zürich
AK	Archäologisches Korrespondenzblatt
BAR	British Archaeological Reports
Ber.ZD	Bericht Zürcher Denkmalpflege
CAR	Cahier d'archéologie romande
CRA	Collection de recherches archéologiques
HA	Helvetia Archaeologica
JbAS	Jahrbuch Archäologie Schweiz
JbSGUF	Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte
SPM	Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter
UPA	Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie